

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA
MÁSTER EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO

ESTUDIO DE LAS CASAS-CUEVA DE LA ROMANA
TRABAJO FINAL DE MÁSTER

Autora:
Alicia Martínez Antón

Directores:
Dr. Vicente Blanca Giménez
Dr. Fernando Aranda Navarro

Marzo de 2013



Casi siempre suele ocurrir que, hasta que llegamos muy cerca de ellas, no nos apercibimos de su presencia, si antes no nos hemos percatado de la chimenea que surge de la tierra.

Francisco G. Seijo Alonso, 1973

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. INTERÉS DE LA INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS	1
1.2. ARQUITECTURA EXCAVADA Y ESTUDIOS RELEVANTES	1
2. CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO	7
2.1. GEOGRAFÍA, GEOLOGÍA, PAISAJE Y CLIMA	7
2.2. RESEÑA HISTÓRICA	11
2.3. DEMOGRAFÍA	14
2.4. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS DE ESTE CAPÍTULO	15
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	17
3.1. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO	17
3.2. IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LAS CASAS-CUEVA EXISTENTES	17
3.3. METODOLOGÍA Y TOMA DE DATOS	19
4. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES Y SELECCIÓN DE CASOS DE ESTUDIO	21
4.1. DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES	21
4.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS NÚCLEOS Y CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES	34
4.3. SELECCIÓN DE LOS CASOS DE ESTUDIO	41
5. ESTUDIO Y ANÁLISIS TOPOLÓGICO Y ARQUITECTÓNICO	43
5.1. ESTUDIO GEOLÓGICO	43
5.2. CARACTERÍSTICAS TOPOLÓGICAS	44
5.3. ELEMENTOS CONSTRUIDOS	53
6. CONDICIONES BIOCLIMÁTICAS	67
7. ESTADO DE CONSERVACIÓN. LESIONES Y DEFICIENCIAS	77
8. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	89
8.1. CONCLUSIONES	89
8.2. TRABAJO FUTURO	89
9. BIBLIOGRAFÍA	91
10. AGRADECIMIENTOS	95
ANEXOS	97
ANEXO 1. FICHAS DE DATOS GENERALES	98
ANEXO 2. LOCALIZACIÓN DE CASOS DE ESTUDIO Y MUESTRAS DE TERRENO	175
ANEXO 3. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE LOS CASOS DE ESTUDIO	177
ANEXO 4. FICHAS DE DATOS DE MUESTRAS DE TERRENO	189

1. INTRODUCCIÓN

1.1. INTERÉS DE LA INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS

La arquitectura excavada es una arquitectura tradicional, sin arquitectos, cuya construcción se realiza sustrayendo material, de manera que con esta única acción queda resuelta la casa completa con su fachada, muros y cubierta.

Cuando se habla de cueva o vivienda excavada, puede parecer que se trate de una vivienda mísera e insalubre. Sin embargo, aunque la cueva tiende a desaparecer como vivienda, no deja de poseer cualidades estimables (Seijo, 1973).

En la provincia de Alicante están documentadas o al menos identificadas y localizadas casas-cueva en Alfafara, Crevillente y Rojales. Estos tres núcleos son sin duda los más importantes de la provincia. Existen, sin embargo, numerosos grupos de viviendas excavadas habitadas en la actualidad en diversos municipios de la provincia, entre ellos, algunos de la comarca del Vinalopó Medio (La Romana, Monóvar, Novelda, Pinoso, Algueña, Hondón de los Frailes y Hondón de las Nieves). De éstos últimos apenas se conoce su existencia más que por los propios habitantes de la zona.

La investigación que aquí se plantea pretende estudiar este tipo de arquitectura excavada en una zona geográficamente acotada de las poblaciones de La Romana y Monóvar.

El trabajo que se desarrolla tiene como objetivos:

- Identificar y localizar las casas-cueva del área de estudio para proceder a su documentación y caracterización.
- Obtener conclusiones acerca de la relación entre tipología arquitectónica, topología, tipo de asentamiento y geología.
- Establecer las condiciones actuales de los ejemplos de estudio en cuanto al estado de conservación de la excavación y sus elementos constructivos y en cuanto a las condiciones de confort higrotérmico y lumínico.
- Trazar las líneas para una propuesta de intervención y recuperación, a partir del análisis de estas condiciones actuales.

Se pretende realizar un trabajo preliminar completo que permita definir y concretar la investigación de la futura tesis doctoral.

1.2. ARQUITECTURA EXCAVADA Y ESTUDIOS RELEVANTES

La utilización por el hombre (Homo Sapiens) con fines de habitación (refugio o lugar de reunión) de las cavidades naturales se remonta a la época Paleolítica.

La arquitectura subterránea se podría clasificar en tres tipos (Seijo, 1973):

- Natural: aquella creada por la propia naturaleza, utilizada por el hombre, pero sin ninguna intervención por parte del mismo.
- Artificial: la creada por el hombre extrayendo terreno hasta conformar su vivienda.
- Mixta: aquella que a partir de la cavidad natural se adapta a las necesidades de los ocupantes mediante la adición de materiales o la sustracción de terreno.

La primera de ellas es el modo más primitivo con el que los primeros hombres ocuparon el hábitat subterráneo.

Con la evolución y el desarrollo de un mayor grado de civilización el hombre comienza a realizar los primeros acondicionamientos de estos refugios naturales, tales como excavar ampliaciones de las cavidades naturales, construir elementos anexos a las mismas, adaptación a necesidades concretas (rituales) o resolver el problema de la localización del fuego en el interior de la cueva (Loubes, 1985); hasta terminar, finalmente, con la capacidad de excavar una vivienda nueva completamente artificial.

Resulta muy ilustrativa la tipología troglodita básica que realiza Loubes (Loubes, 1985):

Arquitectura de modificación de emplazamientos y configuraciones naturales:

- Cavernas naturales donde el acondicionamiento consiste generalmente en la localización del fuego del hogar (Figura 1, esquema 1).
- Abrigo bajo la roca, con cerramiento construido o sin él (Figura 1, esquema 2).
- Vivienda entre rocas, donde los megalitos sirven de apoyo a la parte construida de la vivienda (Figura 1, esquema 3).
- Viviendas adosadas que aprovechan la protección de una muralla natural para abrigarse (protección climática) o para apoyarse (solución constructiva) (Figura 1, esquema 4).

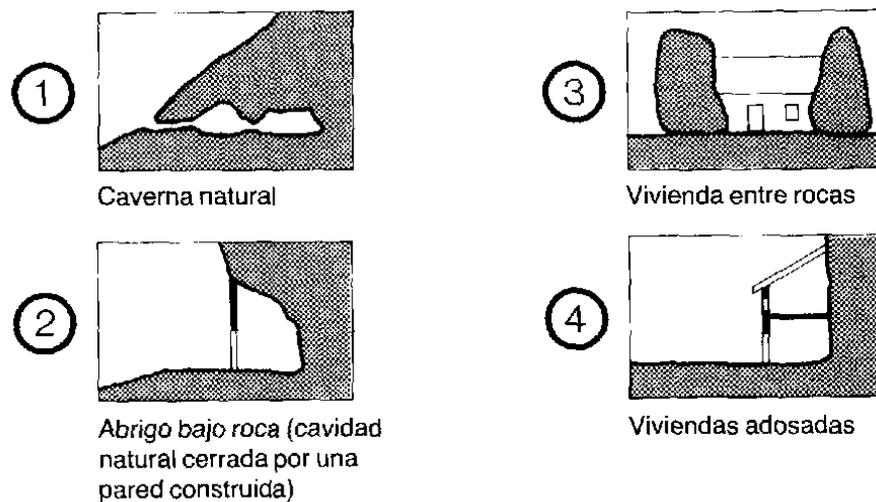


Figura 1. Tipología de las formas troglodíticas. Arquitecturas de corrección de las configuraciones naturales (Loubes, 1985).

Arquitecturas sustractivas:

En función de la dirección de la excavación, se tienen tres tipos:

- Excavación de formaciones situadas por encima del suelo, donde se excava el interior de la roca (Figura 2, esquema 5).

- Excavación de paredes verticales, desarrollando la excavación en dirección horizontal, atacando el frente del acantilado (Figura 2, esquema 6).
- Excavación vertical en el terreno, con dos posibles evoluciones (Figura 2, esquemas 7, 8 y 9):
 - Primera: la vivienda sale progresivamente del suelo, a medida que aparecen los materiales y el arte constructivo que permiten la edificación en superficie.
 - Segunda: la vivienda continúa enterrada y evoluciona hacia una mayor complejidad. Esta segunda evolución da lugar a esquemas del tipo 8 (combinación de los esquemas 6 y 7) representado en la Figura 2 o a esquemas del tipo 9 (evolución del 7).

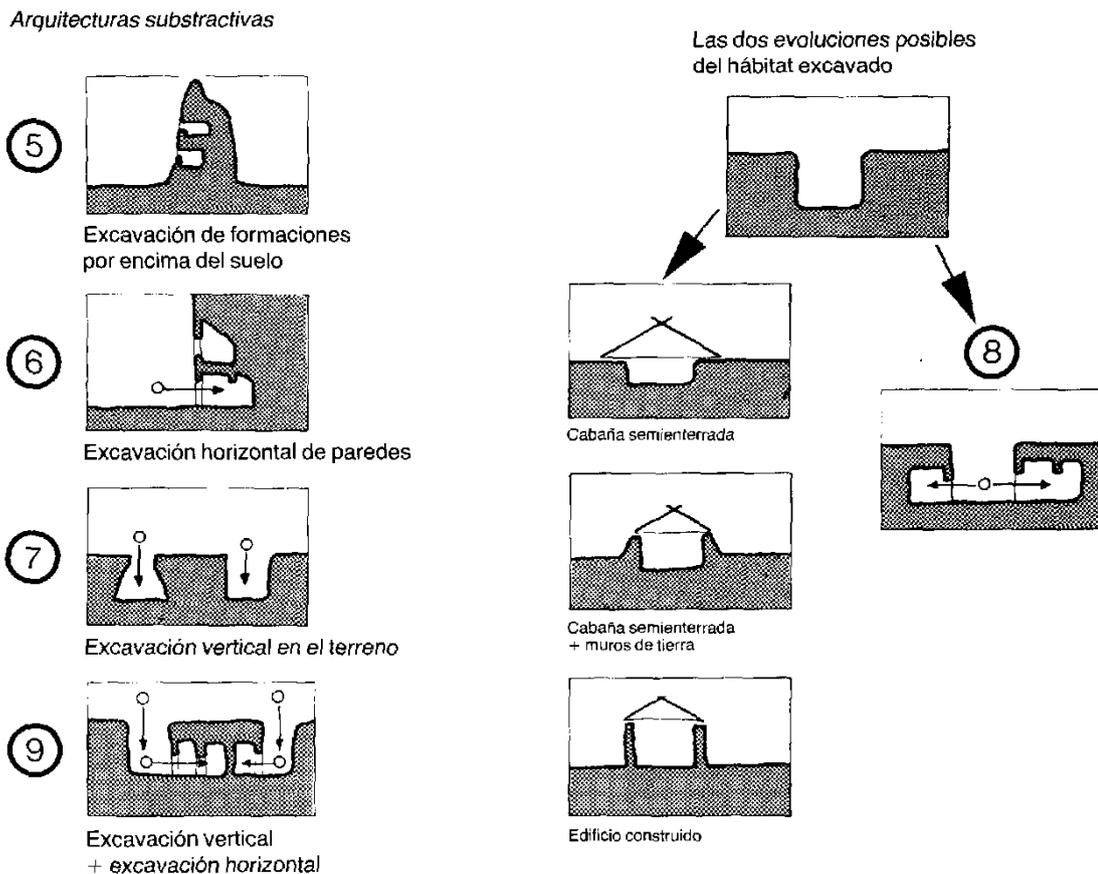


Figura 2. Tipología de las formas troglodíticas. Arquitecturas substractivas (Loubes, 1985).

Arquitecturas de terraplenado:

En este caso no existe excavación, sino que se aportan materiales (tierra), para modificar el relieve. Se trata de la creación de un microrrelieve que incluye en su seno la construcción (Figura 3).

Arquitecturas de terraplén

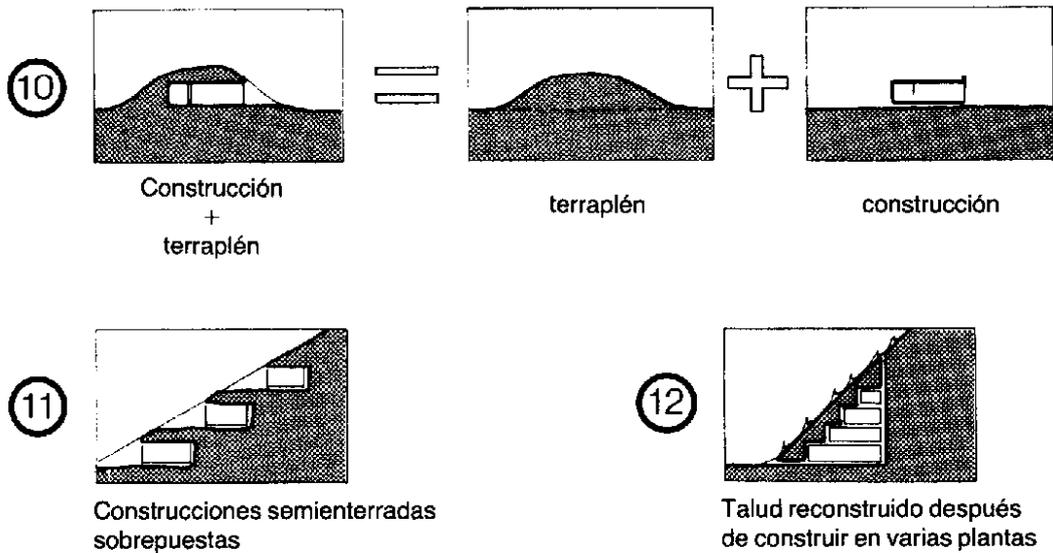


Figura 3. Tipología de las formas troglodíticas. Arquitecturas de terraplén (Loubes, 1985).

La arquitectura excavada depende de la configuración superficial del terreno y de sus características geológicas, sólo puede ejecutarse en suelos fácilmente excavables, cohesivos, con poca humedad e impermeables (Aranda, 2003). Estas características se dan sobre todo en geologías de depósitos de rocas sedimentarias.

Los asentamientos de casas-cueva se encuentran generalmente en zonas de clima árido y cálido con precipitaciones escasas que nunca sobrepasan los 400 - 500 mm. anuales. También se encuentran en las regiones de clima continental con temperaturas extremas, donde la vivienda excavada protege del exceso de calor y frío y de los fuertes vientos.

Las condiciones térmicas, unido a la facilidad de construcción y bajo coste de la misma, han sido claves para la extensión de la cueva como uno de los tipos más característicos de vivienda popular (Urdiales, M. E, 2003).

Siempre se ha asociado la arquitectura excavada a los países de la cuenca Mediterránea, ya que es en esta zona donde este hábitat ha adquirido un mayor desarrollo. Las cuevas están o han estado presentes hasta la actualidad en Italia, Cerdeña, Francia, Península Balcánica, Turquía, Palestina, Siria, Egipto, Libia, Túnez, Marruecos y España (Jessen, 1955).

Los asentamientos humanos de cuevas para cualquier uso no sólo han tenido lugar en el Mediterráneo, se encuentran restos de cuevas en Alemania, Austria y Hungría, e incluso en las montañas de Suiza. Se han desarrollado también en las mesetas de Irak e Irán, en zonas de Asia Central y norte de China. En la antigua U.R.S.S. hubo en su día viviendas semisubterráneas, e incluso en la Cuenca del Danubio.

En el continente americano, las viviendas excavadas eran frecuentes sobre las llanuras secas y continentales del Norte, en la región de los estados de Arizona, Nuevo México y sur de los estados de Utah y Colorado llegando hasta la Tierra de Fuego.

Por último, en África, aparecen habitáculos subterráneos y semisubterráneos en las estepas cercanas al Níger.

Los conjuntos excavados en la Península Ibérica son tres, dos en España y uno en Portugal (Loubes, 1985).

Loubes divide los asentamientos en España en:

- Conjunto Sur: Andalucía, Murcia y Comunidad Valenciana.
- Conjunto Norte: Aragón, parte de Navarra y Castilla León.

El conjunto de Portugal se trata del pueblo de Monsanto en la provincia de Beira - Baixa, remarcable por su originalidad.

Resulta más amplio y visual el mapa realizado por Urdiales Viedma en 1963, donde se recoge la distribución de familias que habitan cuevas por provincias.

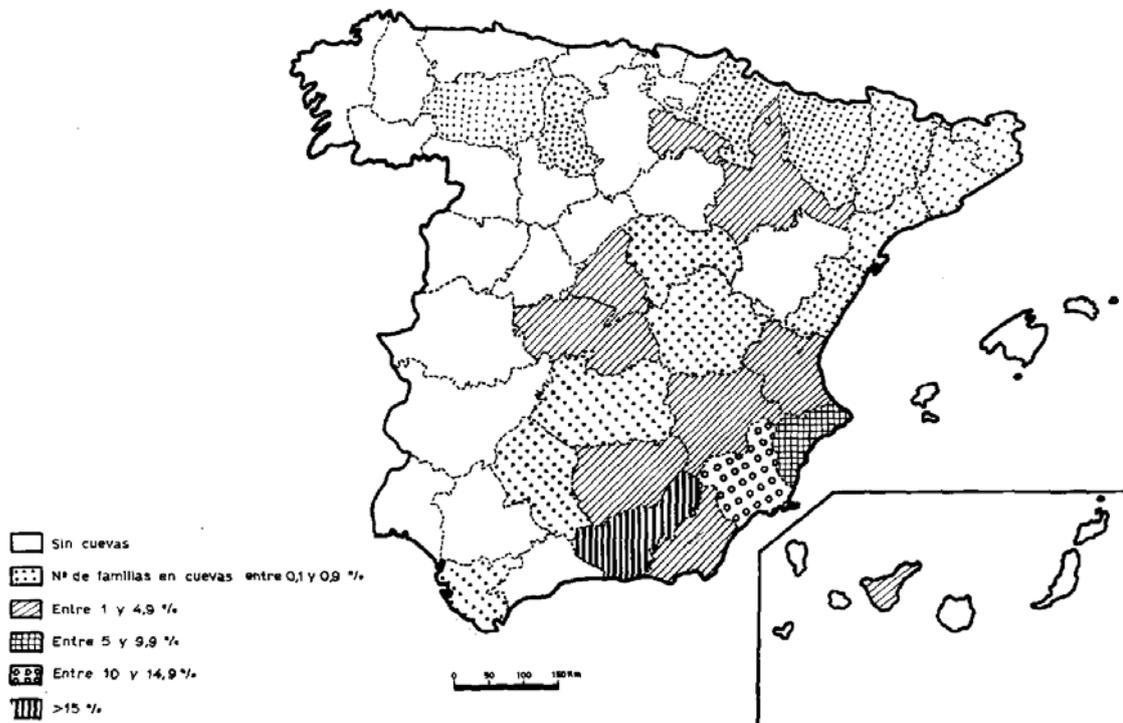


Figura 4. Distribución del porcentaje de familias trogloditas a nivel provincial (1963) (Urdiales, 1987).

Como se puede observar, la provincia con mayor porcentaje de cuevas habitadas es, con diferencia, Granada, seguida de Murcia y Alicante. Parece que esta zona de la Península pudo actuar como foco irradiador de la cultura de la casa excavada.

Las referencias a cuevas habitadas en Andalucía empiezan a finales del siglo XV. En el último tercio del siglo XVI tuvo lugar la expulsión de los moriscos, quienes llevaron este tipo de vivienda, que ya utilizaban en sus lugares de origen, a zonas de Castilla La Mancha (Urdiales, 1987).

Pero el fenómeno del hábitat excavado, con sus características actuales, responde a factores socio-económicos y es, fundamentalmente a lo largo del siglo XIX y primera mitad del XX, cuando las casas-cueva se expanden en gran parte de la Península, coincidiendo con etapas de

inmigración masiva a las ciudades, donde ha habido un rápido desarrollo de la explotación agraria o la industria y el consiguiente aumento de la población. Se trataba, generalmente, de una población muy pobre con necesidades de vivienda económica. En este caso la casa-cueva resultaba muy asequible, pues era la propia familia quien excavaba su vivienda, en ocasiones con la ayuda del "maestro de pico" o "maestro cuevero". Esto permitía adaptar la casa a las necesidades familiares y añadir habitaciones excavadas si aumentaban los miembros de la familia.

En la provincia de Alicante se tienen referencias de la construcción de cuevas a finales del siglo XVIII o principios del XIX, aumentando éstas en número hacia la mitad del siglo XIX (Llorente, 1902). Posiblemente, las cuevas artificiales más antiguas de la provincia son "Les Coves de les Finestres" en Alfafara (Seijo, 1973).

La existencia de terrenos geológicamente adecuados, así como las circunstancias climáticas, han favorecido la creación artificial de hábitats subterráneos excavados, en varios enclaves del Levante español. Un total de 78 pueblos de la Comunidad Valenciana poseen cuevas de diversos tipos (García et al., 1998).

Entre los núcleos coveros del Levante destacan:

Paterna, Benimàmet, Bocairent, Ontinyent, Ribarroja y Bétera, en Valencia.

Alfafara, Crevillente, Rojales y poblaciones del Vinalopó Medio, en Alicante.

Chinchilla, Casas de Juan Núñez y Alcalá del Júcar, en Albacete.

Existen varios trabajos que abordan estudios específicos para localizaciones concretas. Entre ellos destacan:

Tesis Doctoral *La arquitectura de los sistemas pasivos de enterramiento en el Levante español. (Investigación experimental sobre la viabilidad de la arquitectura bioclimática excavada)* de F. Aranda Navarro realizada en 1986. Se trata de un trabajo relevante que aborda el estudio de la arquitectura excavada en el Levante español es la

En esta Tesis Doctoral se estudia principalmente las condiciones de confort ambiental higrotérmico, visual y lumínico, las condiciones topológicas y geológicas y la arquitectura producida bajo estas claves, en el ámbito de la Comunidad Valenciana y Albacete.

Otro importante trabajo es el desarrollado por los autores J. A. García Aznar, J. A. López Davó y J. A. Rubio Molina, *Estudio Histórico - Constructivo y Levantamiento Gráfico de las Diferentes Tipologías de Vivienda Troglodita en Crevillente* en 1998, en el que se realiza un estudio arquitectónico de las cuevas de Crevillente, y se elabora un catálogo gráfico de las mismas.

Ambos estudios resultan básicos por la proximidad geográfica al emplazamiento de las cuevas objeto del presente trabajo.

Aunque geográficamente más alejado, el trabajo titulado, *La vivienda excavada en tierra: el Barrio del Castillo en Aguilar de Campos, patrimonio y técnica constructiva*, de F. Jové Sandoval en 2006, resulta de interés por el análisis topográfico, arquitectónico y constructivo que realiza en el conjunto de Aguilar de Campos.

Los tres trabajos mencionados ha sido una fuente de consulta muy importante en el desarrollo de la investigación sobre la arquitectura excavada de La Romana.

2. CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO

2.1. GEOGRAFÍA, GEOLOGÍA, PAISAJE Y CLIMA

GEOGRAFÍA

El área geográfica donde se ubican las casas-cueva pertenece a dos términos municipales: La Romana y Monóvar. Se encuentra situada en la cuenca del río Vinalopó, de donde le viene el nombre a la comarca.

La zona se encuentra delimitada al oeste por la Sierra del Reclot (más de 1.000 m.), el Cerro de la Cruz (639 m.) y la Sierra Pelada (581 m.), al sur por la Sierra del Rollo (640 m.) y la Sierra de la Cava (más de 800 m.). Al este se sitúa la Sierra de la Horna y el límite norte lo señala la Sierra de las Pedrizas (849 m). Entre las sierras del Reclot y de la Cava discurren las ramblas Romana y Honda. Al este se sitúa el Barranco del León que, junto con la Rambla Honda, va a desembocar al Río Tafara. La Rambla de Tafara recorre el área de norte a sur, hasta encontrarse con la Rambla Romana.

GEOLOGÍA

En el territorio en estudio aparecen dos dominios geológicos bien diferenciados: el Prebético Interno y el Subbético.

El Prebético Interno Central, debido a movimientos tectónicos, aparece de forma desigual en el territorio en estudio. Constituye una unidad alóctona que cabalga sobre el Prebético Interno Septentrional, con el Keuper como nivel de despegue. Corresponde a los pequeños relieves que aparecen al este del casco urbano de La Romana, donde los materiales que afloran son calizas y arcillas de edad paleocena, eocena y oligocena.

El Prebético Interno Septentrional está representado por materiales cretácicos. Está presente únicamente en el extremo oeste de la sierra de la Horna.

El Subbético está constituido por materiales jurásicos y cretácicos y aparece representado por los relieves situados en la mitad oeste del Término, en los que la litología corresponde a calizas dolomíticas, margas y margocalizas.

Los materiales presentes en el área de estudio se detallan a continuación, junto con otros datos de interés como son la presencia de relieves importantes o la presencia de recursos mineros de interés.

- Gravas, arenas y arcillas con niveles de encostramiento: Se trata de materiales recientes (cuaternarios) de relleno, que se depositan horizontalmente cuando la pendiente es suave, y adquieren morfología de glacis cuando ésta es mayor (hasta de un 5 %). Si la pendiente supera el 5 %, la morfología es de piedemonte y de conos de deyección.

Los mantos de arroyada difusa y abanicos aluviales ocupan una amplia extensión y se sitúan al pie de las sierras y zonas elevadas en algunos casos con suave pendiente, dando lugar a formas tipo glacis.

Estos depósitos están formados por conglomerados, brechas, arenas y arcillas que a menudo presentan un encostramiento superficial de origen edáfico.

Presentan una permeabilidad media o alta, así como un buen drenaje y una ripabilidad acusada. La capacidad de carga es de baja a media (2 - 4 kg/cm²), pueden alternar materiales con diferentes comportamientos de compresibilidad. En ocasiones aparecen abarrancamientos y

existe riesgo de inundación debido a las suaves pendientes que presenta. Su utilidad económica se centra en la obtención de áridos y gravas.

- Calizas con Nummulites del Eoceno: En tránsito gradual a partir de las arcillas verdes se dispone un conjunto masivo de biocalcarenitas en bancos potentes que, en ocasiones intercalan margas o areniscas. Estas calizas vienen caracterizadas por la abundancia de Algas con restos de Equínidos, Lamelibranquios, Gasterópodos, Briosos y forminíferos bentónicos. Estos depósitos corresponden a un dominio infralitoral.

Estos materiales presentan una permeabilidad elevada y un drenaje fácil. La capacidad de carga es alta (>5 kg/cm²) y la ripabilidad nula. Las pendientes son elevadas, con valores que oscilan entre el 20 y el 60 %, siendo frecuentes los escarpes. Estas calizas se emplean para la obtención de la variedad de piedra ornamental conocida con el nombre comercial de Crema Marfil.

El conjunto de casas-cueva presentes en la zona de estudio se localizan en estos dos tipos de terreno. Las características de ambos han permitido el desarrollo de esta arquitectura excavada ya que presentan un primer estrato encostrado bajo el cual ha sido relativamente sencillo realizar la excavación.

- Arcillas y margas rojas con yesos; facies Keuper: En el extremo norte de la Sierra de Los Beltranes (zona de La Fuente Loca) se encuentra un conjunto de escasa extensión arcillo-yesífero en facies Keuper en contacto con las calizas del Eoceno.

Este suelo presenta gran dureza por lo que en aquellos puntos donde la formación de la cueva lo ha alcanzado no ha sido posible continuar la excavación. Esta circunstancia se produce en varias cuevas estudiadas.

Además de estos tres suelos, en la zona están presentes también, las calizas dolomíticas, las cuales se emplean para la obtención del Rojo Alicante; y las calizas con filamentos, empleadas para la obtención de piedra ornamental y de áridos y machacas.

Las margas y margocalizas con ammonites del Cretácico Inferior se localizan en el extremo noroeste del Cerro de la Cruz.

Próximas a la zona de estudio hay presencia de arcillas verdes, a veces con yesos, del Paleoceno (Sierra de las Pedrizas).

PAISAJE

En el contexto geográfico del Levante peninsular en que se sitúa la zona, se puede considerar que ésta presenta un importante valor ambiental, por un lado, gracias a la intensa actividad agrícola y por otro, al paisaje singular que forman los relieves y la variabilidad, tanto vegetal como morfológica.

La única vegetación natural de porte arbóreo son los pinares. Éstos aparecen principalmente en la Sierra del Algayat y en las sierras de la Horna, Beltrans y de las Pedrizas.

Destacan los cauces de ríos y ramblas por ser elementos singulares del paisaje y zonas húmedas, al menos de forma temporal.

Existen también relieves en los que se desarrolla una vegetación de romeral. En zonas de mayor nivel de degradación se desarrolla un tomillar.

El paraje de la Sierra del Algayat presenta, en su parte superior, grandes escarpes dentro de los límites municipales.

Los relieves de las sierras de Beltranes, Pelada, Algesar y Cerro de la Cruz resultan bastante visibles, por resaltar sobre una zona muy llana dedicada por entero a la agricultura.

En esta zona se encuentran dos yacimientos arqueológicos, uno el denominado Coves dels Calderons y otro el denominado "Sierra Pelada".

El yacimiento de les Coves dels Calderons data del Paleolítico superior (Magdaleniense, 15.000 años a.C.) y Neolítico (postcardial o medio, VIII milenio a.C.). Se trata de dos cuevas que se abren en la roca caliza del Cerro de la Cruz mirando al Oeste. La cueva más importante y que muestra restos arqueológicos es la que queda a la derecha. Tiene una boca amplia y circular y es profunda, pero además tiene una gran plataforma que se abre al exterior con potente estratigrafía que muestra tierras cenicientas y piedras que parecen puestas intencionadamente.

El yacimiento "Sierra Pelada", pertenece a la Edad del Bronce (II milenio a.C.) y se localiza en la parte más alta de la Sierra Pelada.

El uso del suelo se dedica principalmente al cultivo de la vid, incluidos tanto los viñedos de secano como los cultivos en regadío de uva de mesa. También se cultiva almendro, olivo y algarrobo; de ellos, el más cultivado es el almendro, si bien cada vez es más común la reconversión de estos cultivos a olivares.

Una de la actividad más importante es la extractiva, con numerosas canteras y terrenos dedicados a su manipulación. Las canteras se encuentran concentradas fundamentalmente en las sierras del Reclot y Pelada. Están dedicadas a la extracción de piedra ornamental, en su variedad Rojo Alicante. En la cantera de la Sierra de la Horna se obtiene la variedad ornamental Crema Marfil. Algunas de las canteras se encuentran abandonadas en la actualidad.

CLIMA

Los datos climatológicos se han obtenido del observatorio de Agromet (La Romana), situado a 418 m.s.n.m. y a una distancia del mar de unos 32 km. Los datos corresponden a la serie climatológica de los años 1961-1990.

La temperatura media anual en el municipio de La Romana es de 15,81 °C, con unos valores máximos en los meses de julio y agosto, y unos mínimos en los meses de diciembre y enero.

La tabla siguiente indica los valores medios mensuales:

	Temp. (°C)
ENERO	8.9
FEBRERO	10
MARZO	11.4
ABRIL	13.6
MAYO	16.9
JUNIO	20.9
JULIO	24.3
AGOSTO	24.1
SEPTIEMBRE	21.4
OCTUBRE	16.7
NOVIEMBRE	12.1
DICIEMBRE	9.4

Tabla 1: Valores medios mensuales de temperatura.

Las precipitaciones anuales medias son de 355.7 mm., con un mínimo en agosto (5.7 mm) y un máximo en octubre (49.1 mm), aunque existen tres periodos húmedos: un pico en marzo, otro en junio y otro en octubre.

En la tabla siguiente se detallan las precipitaciones medias mensuales:

	Prec. m. (mm)
ENERO	21.3
FEBRERO	22.1
MARZO	37.7
ABRIL	31.5
MAYO	33.4
JUNIO	44.4
JULIO	7.7
AGOSTO	5.7
SEPTIEMBRE	34.3
OCTUBRE	49.1
NOVIEMBRE	32.2
DICIEMBRE	36.2

Tabla 2: Precipitaciones medias mensuales.

Es conveniente destacar el carácter frecuentemente torrencial de las precipitaciones, especialmente a principios de otoño, debido a los fenómenos denominados de "gota fría".

Para la caracterización del régimen de vientos, y en ausencia de observatorios más cercanos que dispongan de datos referidos al viento, se aportan los datos del observatorio de Ciudad Jardín (Alicante), correspondientes al período 1961-1970.

La dirección más frecuente de los vientos es la NW. En primavera y en otoño los vientos más frecuentes son los provenientes del E, SE y S. En verano, el viento en las horas centrales del día procede casi exclusivamente del E y SE. En invierno la frecuencia de la dirección del viento está muy repartida, pero con un claro mínimo en el N y NE.

Generalmente, las velocidades son pequeñas. Las velocidades más altas las dan los vientos de componente E. La velocidad media mensual más elevada corresponde a la dirección Sur, con 15 km/h (mes de abril) y la más baja al N, con 4 km/h (mes de julio).

Se destacan las rachas fuertes de viento (con velocidad superior a 50 km/h) que conllevan riesgos catastróficos y tienen un máximo de ocurrencia desde enero hasta marzo. El valor medio de la velocidad de las rachas máximas anuales del viento es de 105 km/hora. Estas rachas en verano suelen proceder del E, pero el resto del año las más frecuentes provienen del NW.

Las brisas son los vientos dominantes, muy superficiales, entre el equinoccio de primavera y el de otoño.

La brisa diurna, suele tener una dirección SE. Las velocidades suelen ser pequeñas, típicamente oscilan entre 18 y 29 km/h, y pocas rachas que superen los 36 km/h.

Las brisas nocturnas, que también pueden aparecer en los meses invernales, son mucho más débiles. Sus velocidades normales son de apenas 4 km/h, como máximo de 8 km/h, y generalmente resultan anuladas por vientos de ámbito más general. La tabla siguiente indica los vientos dominantes durante el día y la noche:

	PRIMAVERA		VERANO		OTOÑO		INVIERNO	
	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche
Dirección	E	NW	E	NW	E	W	NW	NW
Velocidad media (km/h)	18.6	7.3	19.4	3.6	14.0	6.4	14.3	11.1

Tabla 3: Vientos dominantes (dirección y velocidad).

Estos datos climatológicos resultan interesantes ya que confirman que, como ocurre en otras zonas de la península, los climas cálidos, con escasas precipitaciones son los idóneos para el desarrollo de las viviendas excavadas (De Cárdenas et al., 2008).

La dirección predominante de los vientos más fuertes condiciona la orientación de los accesos de las casas-cueva. En este caso estos vientos vienen del noroeste durante todo el año (salvo en verano). Como veremos, es precisamente esta orientación la menos frecuente en los accesos de las cuevas del estudio.

2.2. RESEÑA HISTÓRICA

El yacimiento arqueológico "Coves dels Calderons" indica que los primeros pobladores se situaron en la pared rocosa del Cerro de la Cruz hace más de 4.000 años.

El nombre de La Romana es de origen árabe y viene de "Al-Rümân" que significa los "granados". Parte del territorio debió de estar débilmente ocupado por moriscos. El historiador Sanchis Guarner (1988), en *Història del País Valencià*, nos dice que "*Testifiquen l'existència de nuclis mossàrabs els topònims derivats de kanisa (kanisiya), mot amb el què els àrabs designaven les esglésies cristianes. (...) hi havia temples cristians rurals (...) als Canissis, partida de la Romana a la vall de Novelda*" (Sanchis Guarner, 1988). Esto indica que en ese lugar de Els Canisios se encontraba en aquellos siglos una Ermita mozárabe, lo que remontaría este lugar a los primeros siglos de este milenio.

En mayo de 1393 el Barón de Mogente, Don Pedro Maza, es nombrado Señor de Novelda y del Lugar y Castillo de la Mola por el Rey Juan I de Aragón y su esposa D^a Violante de Bar, a quien pertenecía esta zona. Pocos años después y durante siglo y medio, fue también Señor de Monóvar y Chinorla.

En 1449 se fundó la baronía de Novelda de la que formaba parte La Romana y desde el siglo XV van unidos La Romana y Novelda.

En 1570 la Baronía de Monóvar se segrega de la de Novelda. Es posible que en esta partición La Romana quedara dividida en dos términos, perteneciendo la Romana de Abajo (actual La Romana) a Pedro Maza y la Romana de Arriba (actual Romaneta (Monóvar)) al Duque de Híjar, Señor de Monóvar (Gallardo, 2007).

Siglos después se produce la expulsión de los moriscos, concretamente en octubre de 1609, decretada por el Rey Felipe III.

No hay duda de que fueron los moriscos quienes prácticamente poblaron y empezaron el desarrollo agrícola y ganadero de esta amplia zona.

A raíz de aquella expulsión de los moriscos y en virtud de lo que dispone la disposición que la ordena, los bienes de éstos pasan a ser patrimonio de los Señores Territoriales. En esta zona es Don Pero Maza quien se hace cargo de dicho patrimonio y concretamente del patrimonio de la zona dels Palaus en La Romana.

En La Romana tenían también sus posesiones familias de cristianos, después de pasar esta zona a Castilla y seguidamente a Aragón.

En tiempos de la Edad Media, estas tierras iban pasándose de unos señoríos a otros, cambiando, si era necesario, los límites de cada partición. Es muy probable que lo que hoy se conoce como La Romana y La Romaneta (Monóvar) formaran parte de uno de estos señoríos y fueron segregados en una de estas particiones.

El título de Marquesado de La Romana, fue concedido por Felipe V en 1739 a Don José Caro y Maza de Lizana. Don José Caro y Maza de Lizana es el 20º sucesor y heredero de aquel Barón de Mogente, Don Pedro Maza.

En 1749 se fundó el Marquesado de La Romana, perteneciente a la familia de los Maza de Lizana (descendientes de los Barones de Novelda), lo que debió de originar el poblamiento del lugar. Con el primer Marqués de La Romana, Don José Caro y Maza de Lizana, empieza la historia particular de La Romana, pues él es quien en Codicilo de fecha 13 de julio de 1749, crea una Capellanía bajo la advocación de San Pedro Apóstol, titular de la Ermita del Pago de La Romana. A finales del siglo XVIII el pueblo se componía de varios caseríos y cortijos. Se señalan los límites eclesiásticos que abarca la Vicaría y que vienen a coincidir con los actuales.

En el paraje llamado de les Coves, había una Ermita dedicada a San Antonio (dato del Archivo de la Parroquial de San Pedro de Novelda).

Era el Marqués de La Romana quien nombraba todos los años a las personas que debían desempeñar algún cargo en el Consejo de la Villa de Novelda y también a los Alcaldes de Hermandad que correspondían a los distritos de la Villa, pero sin especificar a cuál pertenecía cada uno, hasta que en el año de 1778, la ya Sra. Viuda del segundo Marqués, Tutora de su hijo y tercero en el título, nombra a Ginés Martínez y Mira como Alcalde de La Romana y a Tomás Mira de Luis como Alcalde del Algayat. Son éstos concretamente los que figuran como Alcaldes, por primera vez de dichos lugares, para el año de 1778 (datos del Archivo del Ayuntamiento de Novelda).

En 1854 se contaba en el pueblo con 25 casas reunidas y unas cuantas más diseminadas, aparte de la hacienda del Marqués y una iglesia.

La prosperidad económica lograda por el comercio y la industria iniciados en la segunda mitad del siglo XIX provocó un importante incremento de la población de Novelda. De este modo en 1897 Novelda alcanzaba los 9.645 habitantes, y en tan solo tres años la población se incrementó en casi un 20 %.

Sin embargo el "Campo de La Romana" quedaba demasiado alejado de la prosperidad económica y cultural de la capital del municipio.

En 1900 la partida de La Romana estaba formada por varios núcleos de población dispersos, que sumaban casi 2.200 habitantes, representando casi el 20 % del total de la población de Novelda. Estos campos quedaban vertebrados por una única vía existente que comunicaba a estos caseríos entre sí y que daba acceso a la comunicación con Novelda y Algueña.

En los primeros años del siglo XX se sitúa el origen de la configuración urbanística del actual casco urbano de La Romana y de las infraestructuras básicas que permitirían el importante desarrollo económico que experimentó el caserío de La Romana a lo largo del primer tercio del siglo XX.

En 1904 Dña. Antonia Navarro Navarro, adquirió todas las fincas que en el término municipal de Novelda, Monóvar y Elda poseía la Duquesa de Medina Sidonia, hija y heredera del Marqués de La Romana. Fue ella quien, durante los siguientes años, entre 1914 y 1918, comenzó a urbanizar parte de los terrenos adquiridos, vendiendo solares de su propiedad para la edificación de viviendas.

El 17 de septiembre de 1917 el Ayuntamiento de Novelda acuerda dar los primeros nombres de calles y plazas de La Romana: Antonia Navarro Navarro, Antonio Gómez Torosa y Padre Luis Calpena. La plaza de la Iglesia recién construida sería conocida a partir de ese momento como "Plaza de Novelda".



Figura 5: Casco urbano de La Romana a principios del Siglo XX.

Hacia el año 1922 la aldea estaba habitada por algo menos de 400 habitantes. A su alrededor y diseminados por el campo existen varios caseríos a una distancia que oscila entre 500 metros y 6 kilómetros, y que quintuplicaban su población. A partir de entonces todo aquel que se encontraba en condiciones económicas de poderlo hacer, se disponía a edificar en el pueblo su vivienda, unos con el sólo propósito de engrandecer y ampliar las dimensiones de la superficie del pueblo a la vez que poseer un cómodo albergue en la ciudad y otros, los más pudientes, edificando con miras a lo que hoy se llamaría turismo y que entonces era, simplemente, deseo de proporcionar vivienda a terceros y obtener una pequeña renta. Así en pocos años la superficie del pueblo creció de manera rápida y bien ordenada.

La construcción de la actual carretera que conecta La Romana con Novelda supuso el impulso definitivo. Esta infraestructura, iniciada a finales de 1922 y terminada en el año 1925 reportó evidentes beneficios a los viticultores y productores agrícolas de esta zona, que pudieron dar salida a sus productos y surtir los mercados de Almería y Murcia. La nueva carretera iba a resultar determinante para el progreso de estos caseríos, y en particular para el desarrollo del núcleo urbano de La Romana.

Pero la incipiente prosperidad económica para unos crecía en detrimento de las condiciones de subsistencia a las que sometían a la mayoría: la clase trabajadora, condenada a la pobreza y al analfabetismo.

Eran tiempos de emancipación: De una parte, la creciente población romanera exige el autogobierno y segregación del término municipal de Novelda por la falta de atención a sus intereses y la distancia a la capitalidad del Municipio; de otra, los obreros se organizan para mejorar su deplorable condición de vida.

Finalmente, el día 24 de mayo de 1929, y después de reiteradas presiones sobre el Ayuntamiento de Novelda, se logró la segregación del término ocupado por la parroquia de La Romana (demarcación que el segundo Marqués de La Romana fijó en 1773, para la Vicaría de la entonces Ermita de San Pedro), del ocupado por la de Novelda. El Ayuntamiento de La Romana quedó constituido el día 25 de mayo de 1929.

Hasta 1930 el pueblo fue propiedad del Marqués de La Romana, quien finalmente vendió a los colonos y arrendatarios los terrenos que cultivaban.

2.3. DEMOGRAFÍA

La evolución demográfica desde 1794 hasta 2011 se muestra en la siguiente tabla (datos obtenidos del INE).

AÑO	1794	1900	1910	1920	1930	1940	1960	1981	2000	2011
HABITANTES	173 vecinos 800 almas (*)	2.189	2.316	2.306	2.264	1.984	2.082	1.937	1.995	2.554

Tabla 4: Evolución demográfica desde 1794 hasta 2011 de La Romana.

(*) El dato de habitantes de 1794 se ha obtenido de *Observaciones sobre la Historia Natural del Reyno de València* (Cavanilles, 1795). El número de habitantes, según Francesc Gallardo (Gallardo, 2007), se corresponde realmente con los habitantes de lo que hoy se conoce como La Romaneta (Monóvar), incluidos también los habitantes de los Falcones, perteneciente también a Monóvar.

Se observa un aumento demográfico desde finales de 1800 a 1900, lo que indica que en esta zona se produjo el mismo fenómeno de aumento de la población que en otros lugares con barrios de cuevas como Crevillente (García et al., 1998). El aumento de población de esa época provocó una necesidad de vivienda económica lo que propició la aparición de las casas-cueva excavadas y habitadas por las clases sociales más humildes.

Se ha dado una fuerte migración desde la vivienda rural hacia el núcleo urbano, en los últimos años, lo que de algún modo se justifica dada la actual escasez de servicios (agua, saneamiento, colegios, etc.) en los caseríos rurales.

Se trata de una población en proceso de envejecimiento, si bien todavía hay gran cantidad de jóvenes.

Según observaciones y datos recogidos durante los reconocimientos, la población que actualmente habita de forma permanente las casas-cueva es predominantemente de avanzada edad. Los habitantes de estas cuevas de mediana edad son, en su mayoría, de nacionalidad extranjera.

No es posible obtener más datos acerca de las características de la población que habita estas cuevas sin un estudio específico. Esto es debido a que en el catastro y en el censo no figura esta tipología de vivienda como tal. Todas las casas-cuevas localizadas están definidas como suelo rústico con uso agrario o improductivo.

En el conjunto de la economía local, las actividades extractivas constituyen el 11.3 %, lo que nos da una idea de la importancia que tiene el mantenimiento y promoción de este tipo de

actividades. Hasta hace unos años, se trataba de un sector con una demanda creciente, lo que se deduce del gran uso que se hacía entonces de la piedra ornamental en todo tipo de edificaciones. Este sector es el que más empleo generaba, aunque el sector que lideraba la actividad económica del Municipio era la construcción, albañilería y derivados.

No obstante, se trata de un municipio fundamentalmente agrícola, ya que el 70 % de su territorio está dedicado a algún tipo de cultivo. Esto se explica porque a menudo, y debido sobre todo al declive general que sufre el sector agrícola, estas actividades no son la ocupación principal, sino que constituyen una fuente complementaria de ingresos.

2.4. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS DE ESTE CAPÍTULO

Todo lo expuesto en este capítulo ha sido elaborado consultando las siguientes fuentes bibliográficas:

- AAVV. Mapa Geológico de España. Hoja 870 (27-34) de Pinoso. Instituto Geológico y Minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía. Madrid, 1984 y 2006.
- CAVANILLES, A. J. *Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reyno de València*. Imprenta Real. Madrid, 1795.
- GALLARDO, F. *Aproximació a la història de La Romana*. Tranviari, Nº 4. La Romana (Alicante), diciembre, 2007.
- MOYA NAVARRO, F.J. *El desarrollo de La Romana en el siglo XX*. www.portalromanero.net.
- PÉREZ CUEVA, J.A. *Atlas climàtic de la Comunitat Valenciana [1961-1990]*. Generalitat Valenciana, Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports. Valencia, 1994.
- Plan General de Ordenación Urbana de La Romana. Aprobación definitiva B.O.P. 06/05/2006.
- SALA CAÑELLAS, V. *Noticario histórico de La Romana*. Caja de Ahorros de Alicante y Murcia. Alicante, 1979.
- SANCHIS GUARNER, M. *Història del País Valencià. Època musulmana*. Ediciones 62. Barcelona, 1988.

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

Los límites geográficos del área de estudio se han definido a partir de datos geográficos. Se ha considerado el área triangular que forman las Ramblas de Tafara y de La Romana. Esta zona, como ya se ha comentado, incluye dos poblaciones, La Romana y Monóvar. Geográficamente el área se encuentra delimitada al oeste por el Cerro de la Cruz, al sur por la Rambla de La Romana, el este por la extensión de tierra que bordea la Rambla de Tafara y al norte por la Sierra de las Pedrizas.

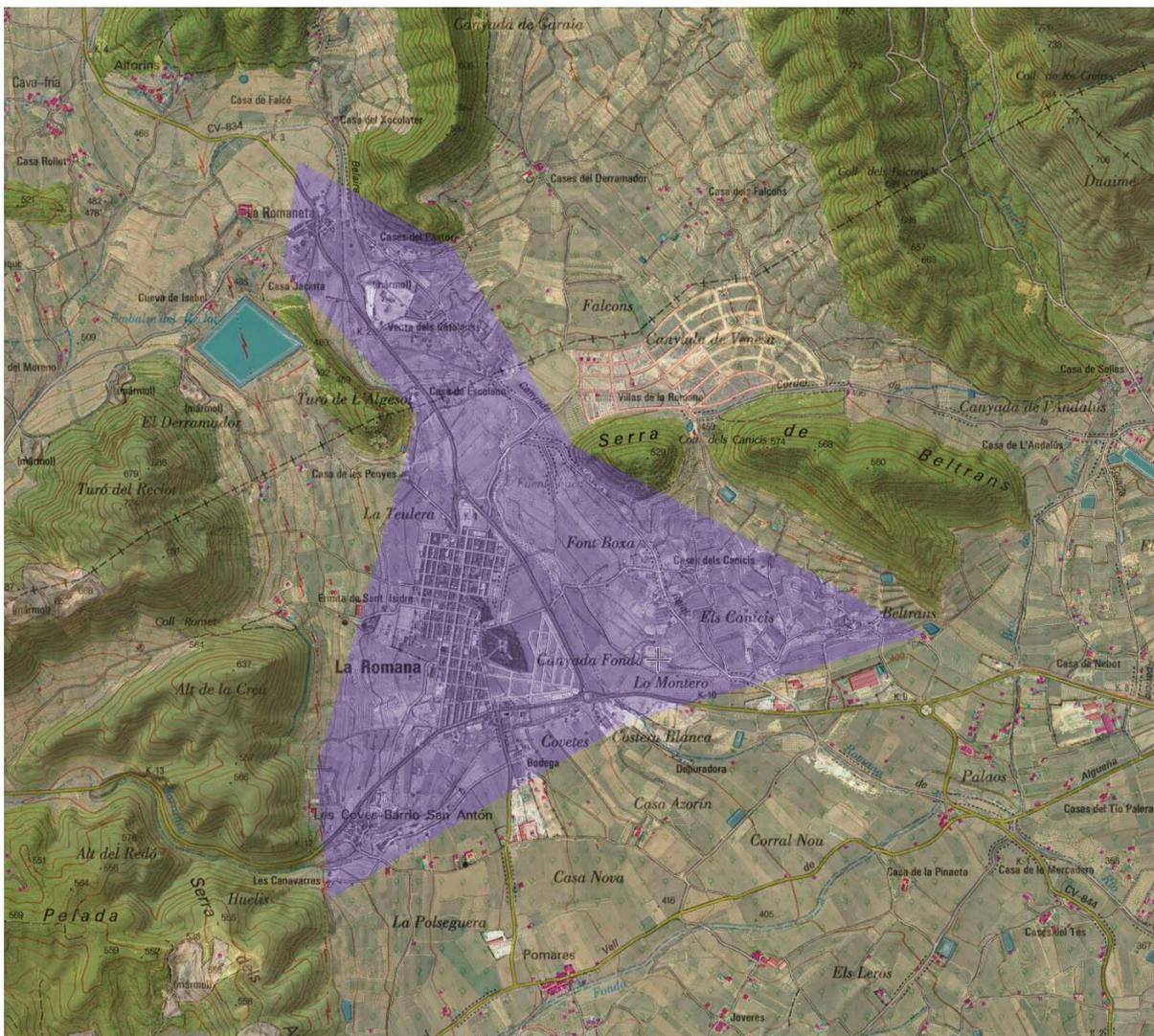


Figura 6: Entorno geográfico (foto aérea del SIGPAC).

3.2. IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LAS CASAS-CUEVA EXISTENTES

Estas viviendas no figuran en la bases de datos catastrales como tal, sino que aparecen como suelo rústico con uso agrario o improductivo. Debido a la escasa información sobre la localización y ubicación de los distintos grupos de casas-cueva, esta primera fase de la investigación ha resultado compleja, prolongándose durante un mes.

La búsqueda se ha realizado mediante la inspección de fotografías aéreas obtenidas del Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC), explorando la zona con ayuda de los planos catastrales de rústica y lo más importante, con la información proporcionada por los propios habitantes del municipio, conocedores también de los núcleos incluidos dentro del término municipal de Monóvar.

Se han localizado y documentado nueve núcleos de casas-cueva y una cueva aislada:

- N1 Les Covetes (La Romana), 8 cuevas.
- N2 Camino Polseguera (La Romana), 8 cuevas.
- N3 Cuevas de San Antón (La Romana), 9 cuevas.
- N4 La Romaneta (Monóvar), 2 cuevas.
- N5 Cases del Pastor. Falcones (Monóvar), 5 cuevas.
- N6 Falcones (Monóvar), 13 cuevas.
- N7 Los Canicios (La Romana), 12 cuevas.
- N8 Fuente Loca (La Romana), 8 cuevas.
- N9 Los Beltranes (La Romana), 11 cuevas.

La cueva aislada se trata de la “Cueva de Pepín”. Ésta ha sido objeto de unas Obras de Acondicionamiento en 2001 por parte de la Diputación de Alicante. Actualmente se encuentra gestionada por el Ayuntamiento de La Romana y tiene un uso expositivo. Todas las cuevas de los nueve núcleos estudiados son de titularidad privada.

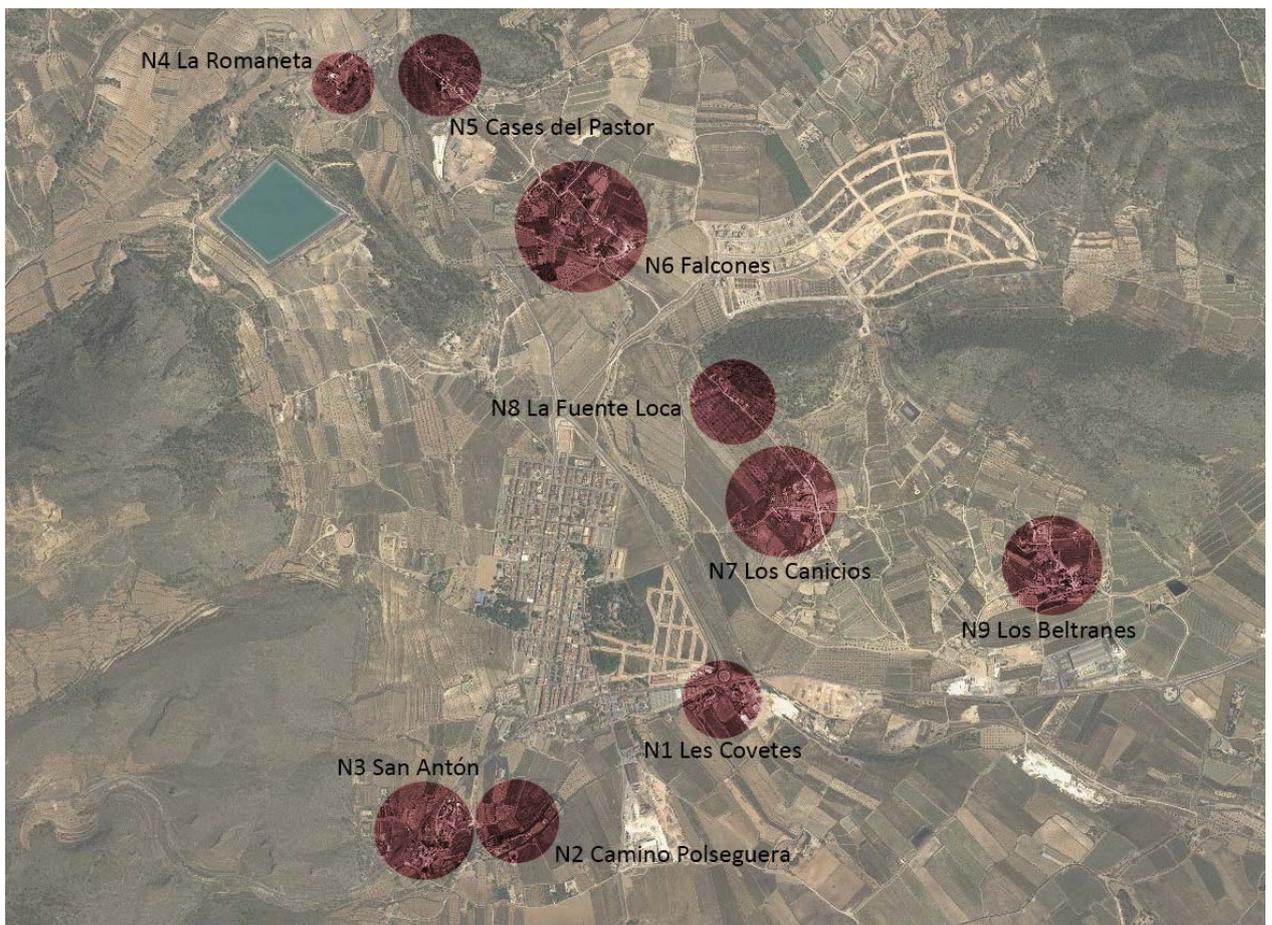


Figura 7: Localización de los núcleos de las cuevas del estudio (foto aérea del SIGPAC).

3.3. METODOLOGÍA Y TOMA DE DATOS

RECONOCIMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES

Una vez localizados los distintos núcleos, se han numerado las cuevas y clasificado en grupos dentro de cada núcleo para una mejor identificación de las mismas.

Se ha realizado un estudio de campo general en el que, para cada cueva, se han tomado los siguientes datos:

- Año de construcción.
- Orientación del acceso.
- Modo de acceso.
- Tipo de agrupación.
- Tipo de terreno.
- Tipo de asentamiento.
- Características de los elementos externos (fachada, antepecho, cubierta, construcciones adosadas, chimenea, lumbre, patio interior y urbanización).
- Estado general de conservación.
- Grado de utilización.

Se incluyen en el Anexo 1 todas las fichas con los datos del reconocimiento de las características generales realizado. En dichas fichas se aportan las fotografías tomadas durante las inspecciones.

A partir de un análisis de estos datos generales se han seleccionado los casos de estudio como se verá en el Capítulo 4.

Los casos de estudio se han empleado para analizar las casas-cueva de esta zona desde tres ámbitos:

- Estudio geológico (desarrollado en el Capítulo 5).
- Estudio topológico y arquitectónico (desarrollado en el Capítulo 5).
- Estado de conservación (desarrollado en el Capítulo 7).

En dos de los casos se ha evaluado además, un cuarto ámbito centrado en las condiciones bioclimáticas (desarrollado en el Capítulo 6).

ESTUDIO GEOLÓGICO

El estudio geológico se ha realizado a partir de los datos de la Hoja 870 (27-34) (Pinoso) del Mapa Geológico de España elaborado por el Instituto Geológico y Minero de España. Se ha completado la información con la extracción de un total de 15 muestras del terreno sobre las que se ha procedido a la identificación de materiales y a la determinación de la presencia de carbonato cálcico.

Se aportan las fichas de datos y ensayos de cada muestra en el Anexo 4.

ESTUDIO TOPOLÓGICO Y ARQUITECTÓNICO

En cada caso de estudio se ha realizado un levantamiento de planos. La información se ha plasmado en planos de plantas, fachadas y secciones donde se pueden estudiar los desarrollos de las plantas y la composición de las estancias. La información se completa con los datos de materiales y acabados de fachadas, cubiertas, chimeneas, particiones, revestimientos interiores e instalaciones.

Los planos, fotografías y materiales se recogen en las láminas incluidas en el Anexo 3

CONDICIONES BIOCLIMÁTICAS

Termohigrometría:

El estudio termohigrométrico llevado a cabo es preliminar y muy acotado en el tiempo.

Se han tomado datos de humedad relativa y temperatura interior y exterior en dos de los casos de estudio. El primero de ellos se ha realizado durante 24 horas en una cueva que no se encuentra habitada. El segundo ha tenido lugar durante un mes en una casa-cueva habitualmente habitada y, por tanto, bien acondicionada.

Los datos se han obtenido entre los meses de noviembre de 2012 y enero de 2013.

En ambos casos se han tomado datos de humedad relativa y temperatura cada 15 minutos. Se han empleado dos unidades (interior y exterior) del instrumento de medición TESTO 174 H.

Fotometría:

Los datos fotométricos se han obtenido en la misma casa-cueva donde se ha realizado el estudio termohigrométrico de un mes. Se han obtenido los niveles de iluminación en todas las estancias. La medición se realizó el día 6 de diciembre a las 12:00, hora solar. Se ha empleado el luxómetro HIBOX - 20, calibrado por DENVER, Metrología Electrónica, S.L., cedido por el Laboratorio de Acondicionamiento y Servicios 2 (Departamento de Construcciones Arquitectónicas) de la Universitat Politècnica de València.

ESTADO DE CONSERVACIÓN

En el momento de la toma de datos para el estudio morfológico y arquitectónico se ha procedido a inspeccionar las lesiones que presentan los casos de estudio y analizar los orígenes y causas de las mismas. Esta información se plasma en fotografías.

4. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES Y SELECCIÓN DE CASOS DE ESTUDIO

4.1. DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES

El análisis de los datos tomados en el reconocimiento general ha permitido definir 5 variables básicas presentes en las casas-cueva objeto del presente trabajo:

- 1.- Tipologías arquitectónicas básicas.
- 2.- Formas de agrupación.
- 3.- Modos de acceso.
- 4.- Características geológicas.
- 5.- Tipos de asentamiento.

Estas variables son el punto de partida de una primera caracterización de la arquitectura excavada de la zona. Se describen a continuación las características de estas variables.

1. TIPOLOGÍAS ARQUITECTÓNICAS BÁSICAS

Los núcleos de casas-cueva estudiados presentan cierta uniformidad en cuanto a configuraciones y desarrollos en planta. Son los elementos externos construidos los que establecen las diferencias que se producen entre las distintas cuevas. La clasificación tipológica básica que aquí se ha establecido se basa en esos elementos externos construidos y se ha formulado adaptando, a la zona que nos ocupa, la clasificación tipológica que se realiza en las cuevas de Crevillente (García et al., 1998).

TIPO 1A. Casa-cueva con fachada y sin construcciones adosadas.

Esta tipología responde a una casa-cueva completamente excavada. Normalmente tiene fachada adosada por donde se realiza el acceso y carece de construcciones adosadas. Los ejemplos menos evolucionados de este tipo no cuentan con fachada adosada y el terreno del frente se encuentra directamente revestido.

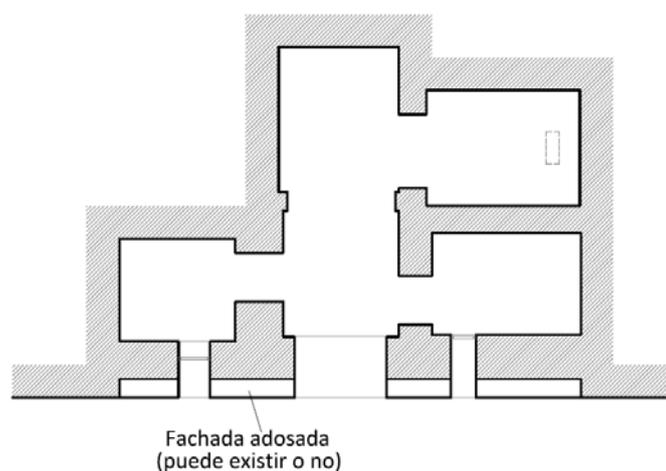


Figura 8: Esquema TIPO 1A.

TIPO 1B. Casa-cueva con fachada y con construcciones adosadas.

Se trata de una casa-cueva completamente excavada. Generalmente tiene fachada adosada por donde se realiza el acceso. Además, presenta construcciones adosadas o un patio delantero. Las construcciones no ocupan todo el frente, por lo que se mantiene la fachada con el acceso. Las construcciones pueden estar en un lateral o en ambos. El patio delantero está construido, no excavado y puede estar o no comunicado con la cueva. En algunos casos las construcciones adosadas se han excavado en los bancales laterales que delimitan la cuña de acceso a la cueva. La cubierta de las construcciones en este caso no es el terreno natural sino que es una cubierta construida convencional. Igual que en el tipo anterior existen algunos casos, los menos evolucionados, que no tienen fachada adosada y el terreno se encuentra directamente revestido.

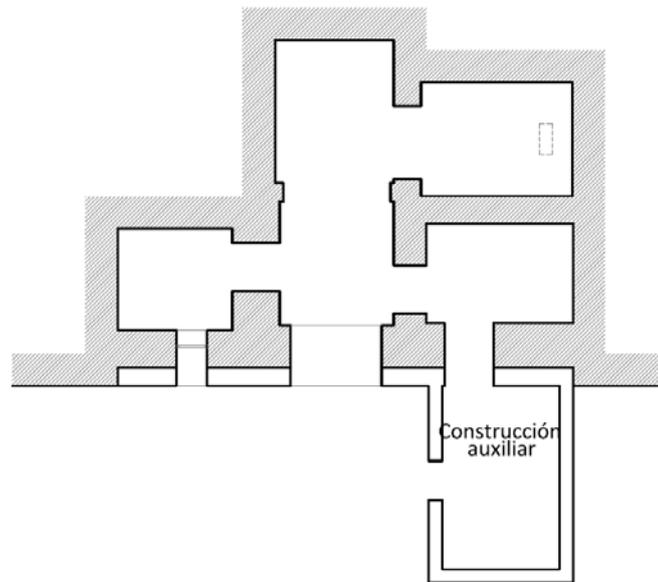


Figura 9: Esquema TIPO 1B.

Entre las cuevas clasificadas dentro de este grupo existe algún caso particular de una construcción convencional a modo de cambrá en primera planta. Esta construcción se levanta sobre parte del terreno natural que conforma el techo de la cueva, sin alterar apenas la morfología de cueva.

TIPO 2. Casa-cueva con patio delantero excavado.

Esta tipología responde a una casa-cueva completamente excavada. Normalmente tiene fachada adosada por donde se realiza el acceso y carece de construcciones adosadas. Presenta un patio delantero excavado en uno de los bancales laterales que delimitan la cuña de acceso a la cueva. Este patio delimita un espacio exterior privado, puede estar comunicado o no con la cueva y tiene acceso independiente desde el exterior. Los ejemplos menos evolucionados de este tipo de casa-cueva no tienen fachada adosada y el terreno se encuentra directamente revestido. Una peculiaridad de este tipo es que no se ha identificado en los trabajos previos mencionados (Aranda, 1986; García et al., 1998 y Jové, 2006).

Las variantes que presenta este tipo son:

- Con construcciones auxiliares en el patio.
- Sin construcciones auxiliares en el patio.

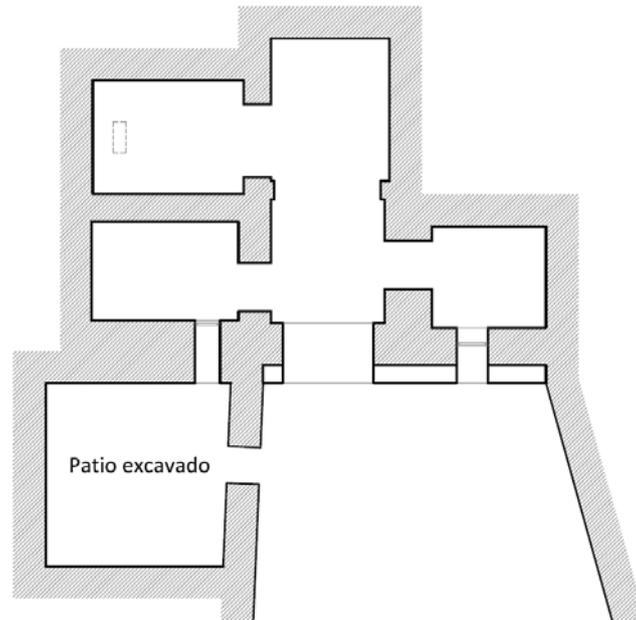


Figura 10: Esquema TIPO 2.

TIPO 3. Casa-cueva con acceso por construcción.

En este tipo desaparece la fachada adosada al terreno. En su lugar se construye una edificación, generalmente de una crujía, que ocupa todo el frente y por la que se realiza el acceso. Esta construcción puede tener una o más plantas contadas desde la cota de acceso a la cueva. Se mantienen las habitaciones excavadas del fondo y elementos característicos de la cueva como la chimenea y la cubierta formada por terreno natural. Las cuevas de este tipo no tienen patios interiores.

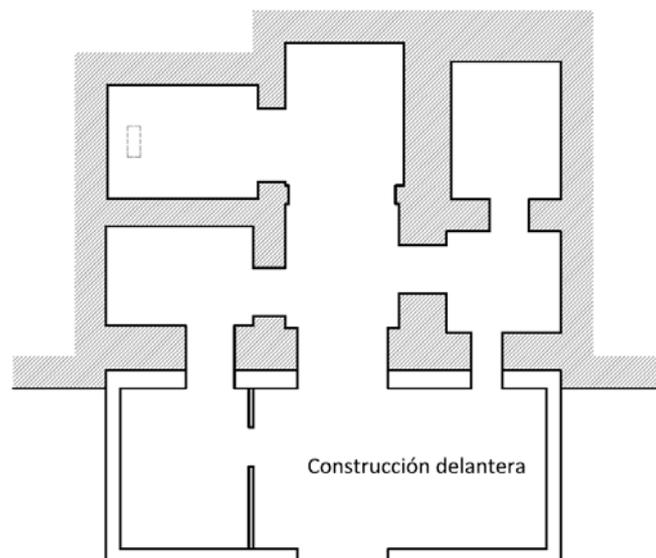


Figura 11: Esquema TIPO 3.

TIPO 4. Casa-cueva transformada en vivienda convencional.

Esta tipología agrupa aquellas antiguas cuevas a partir de las cuales se ha edificado una vivienda convencional, con varias plantas y crujías. En ellas únicamente quedan algunas habitaciones excavadas. Se han perdido los elementos característicos de la cueva como las chimeneas y el terreno natural como cubierta.

No son objeto del presente trabajo las casas-cueva del TIPO 3 y TIPO 4, ya que son tipos más evolucionados que han perdido las características originales de la casa-cueva de La Romana.

Se puede observar, en el mapa que figura a continuación, la distribución de estos tipos básicos en los diferentes núcleos de la zona.

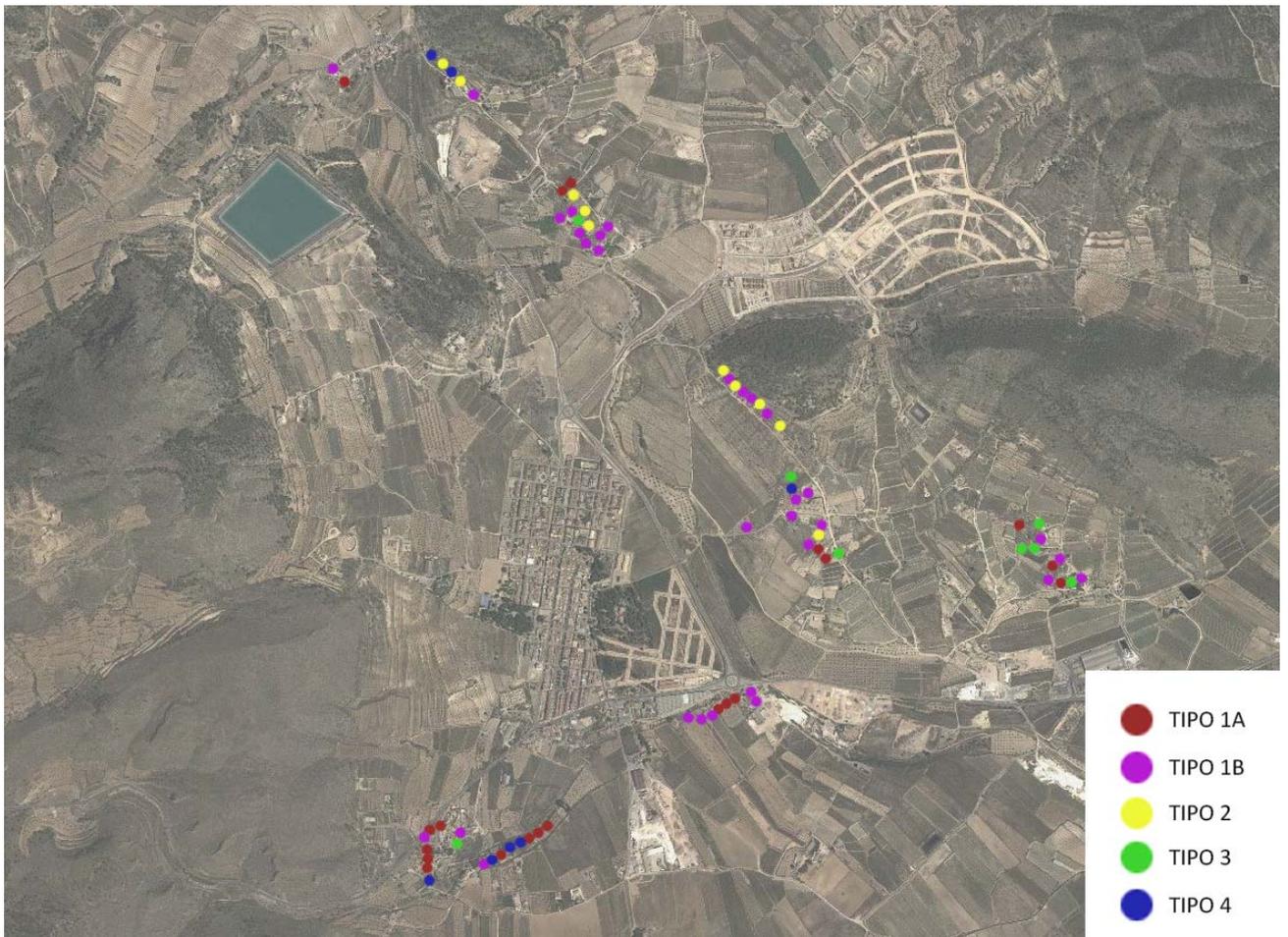


Figura 12: Distribución de tipos básicos.

Las siguientes tablas muestran el número de cuevas de cada tipo y cómo se distribuyen porcentualmente en cada núcleo.

NÚCLEO	TIPO				
	1A	1B	2	3	4
N1 Les Covetes	4	4	0	0	0
%	50,0	50,0	0	0	0
N2 Camino Polseguera	4	1	0	0	3
%	50,0	12,5	0	0	37,5
N3 San Antón	5	2	0	1	1
%	55,6	22,2	0	11,1	11,1
N4 La Romaneta	1	1	0	0	0
%	50,0	50,0	0	0	0
N5 Cases del Pastor	0	1	2	0	2
%	0	20,0	40,0	0	40,0
N6 Falcones	2	7	3	1	0
%	15,4	53,8	23,1	7,7	0
N7 Los Canicios	1	7	1	2	1
%	8,3	58,3	8,3	16,7	8,3
N8 Fuente Loca	0	4	4	0	0
%	0	50,0	50,0	0	0
N9 Los Beltranes	3	4	0	4	0
%	27,3	36,4	0	36,4	0
TOTAL	20	31	10	8	7
% TOTAL	26,3	40,8	13,2	10,5	9,2

Tabla 5: Distribución de cuevas por tipo en valor absoluto y porcentaje, en total y respecto a cada núcleo.

Tal y como se puede apreciar en la Tabla 5, se tiene que:

En general, el tipo más numeroso es el TIPO 1B, seguido del 1A.

Si analizamos la distribución de tipos en cada núcleo, tenemos que:

- N1 Les Covetes: sólo se dan los TIPOS 1A y 1B en la misma proporción.
- N2 Camino Polseguera: predomina el TIPO 1A, aunque el TIPO 4 es también importante.
- N3 Cuevas de San Antón: predomina el TIPO 1A.
- N5 Cases del Pastor: predomina el TIPO 2 y TIPO 4.
- N6 Falcones: predomina el TIPO 1B, aunque el TIPO 2 es importante también.
- N7 Los Canicios: predomina el TIPO 1B.
- N8 Fuente Loca: sólo se dan los TIPOS 1B y 2 en la misma proporción.
- N9 Los Beltranes: predominan los TIPOS 1B y 3.

Si analizamos cómo se distribuyen los tipos en los diversos núcleos, obtenemos la siguiente tabla:

TIPO	Nº TOTAL	NÚCLEOS								
		N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9
1A	20	20,00	20,00	25,00	5,00	0	10,00	5,00	0	15,00
1B	31	12,90	3,23	6,45	3,23	3,23	22,58	22,58	12,90	12,90
2	10	0	0	0	0	20,00	30,00	10,00	40,00	0
3	8	0	0	12,50	0	0	12,50	25,00	0	50,00
4	7	0	42,86	14,29	0	28,57	0	14,29	0	0

Tabla 6: Distribución de tipos por núcleo en porcentaje.

Tal y como se puede apreciar en la Tabla 6, se tiene que:

El TIPO 1A se concentra mayoritariamente en los núcleos N1, N2 y N3.

El TIPO 1B se concentra principalmente en los núcleos N6 y N7.

El TIPO 2 se concentra principalmente en el núcleo N8, pero es importante también en el núcleo N5 y N6.

El TIPO 3 se concentra mayoritariamente en el núcleo N9.

El TIPO 4 se concentra mayoritariamente en núcleo N2.

Los datos expuestos en este apartado serán utilizados en la sección 4.2 cuando se desarrolle el análisis de las características generales.

2. FORMAS DE AGRUPACIÓN

Hilera adosadas.

Esta agrupación se conforma al excavar una cueva junto a otra, de manera que las fachadas adosadas de las mismas tienen continuidad formando un frente de cierta longitud. Esta disposición se realiza aprovechando un desnivel natural del terreno en el que se formó un frente erosionado por el aluvión o arroyada.



Foto 1: Agrupación en hilera adosadas.

Hilera espaciadas.

En esta disposición las cuevas se excavan ligeramente alineadas, siguiendo la misma curva de nivel en un terreno con pendiente algo acusada. En este caso las casas-cueva no están adosadas unas a otras sino que se encuentran separadas. Es necesario entonces, excavar el terreno formando una especie de cuña o camino para formar el frente de acceso.



Foto 2: Foto aérea de agrupación en hilera espaciadas.

Irregular en bancal.

En este tipo de agrupación las cuevas no siguen un orden con respecto a las curvas de nivel del terreno. Se disponen más o menos próximas unas a otras, pero siempre manteniendo una separación. Ocupan montículos elevados, con ligera pendiente, situadas en un terreno generalmente plano. El frente de acceso ha sido excavado y no guarda linealidad o regularidad en su posición con respecto al resto de cuevas del mismo bancal.



Foto 3: Foto aérea de agrupación en irregular en bancal.

3. MODOS DE ACCESO

Por frente de bancal.

En este caso no ha sido necesario alterar el terreno para realizar el acceso a la casa-cueva. Se aprovecha el frente que forma el bancal o cortado natural del terreno.



Foto 4: Acceso por frente de bancal.

Por cuña o camino excavado.

Debido a la pendiente del terreno en muchas ocasiones es necesario excavar un camino o una cuña en el terreno hasta llegar a una profundidad que permita obtener una altura adecuada en el frente para comenzar la excavación hacia el interior de la casa-cueva.



Foto 5: Acceso por camino excavado.



Foto 6: Acceso por camino excavado.

Como se verá al definir los asentamientos, el tipo de acceso está íntimamente ligado a la forma de agrupación y al tipo de terreno.

4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

Geológicamente, la zona de estudio es muy homogénea, aunque existen pequeñas diferencias en algunos de los núcleos de asentamientos.

Vamos a distinguir dos características básicas geológicas:

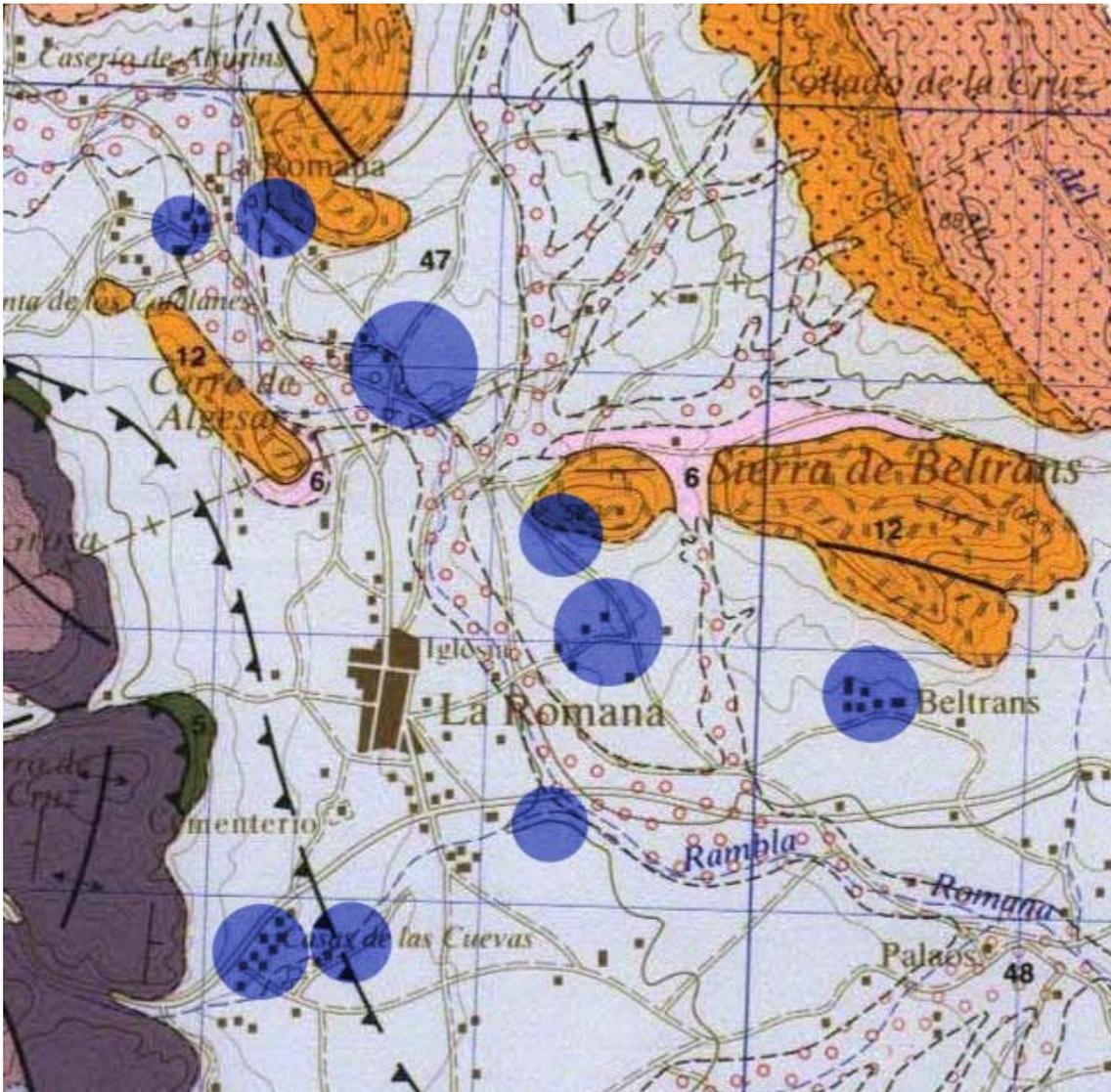
Geología A: Mantos de arroyada difusa y abanicos aluviales conglomerados, arenas y arcillas generalmente encostradas, del cuaternario. También se encuentran zonas de depósitos de arenas y arcillas con cantos y pequeños aportes laterales de las laderas. Este terreno es el que predomina en la zona en estudio. Así pues, es el que encontramos en los siguientes núcleos:

- N1 Les Covetes (La Romana).
- N2 Camino Polseguera (La Romana).
- N3 Cuevas de San Antón (La Romana).
- N4 La Romaneta (Monóvar).
- N6 Falcones (Monóvar).
- N7 Los Canicios (La Romana).
- N9 Los Beltranes (La Romana).

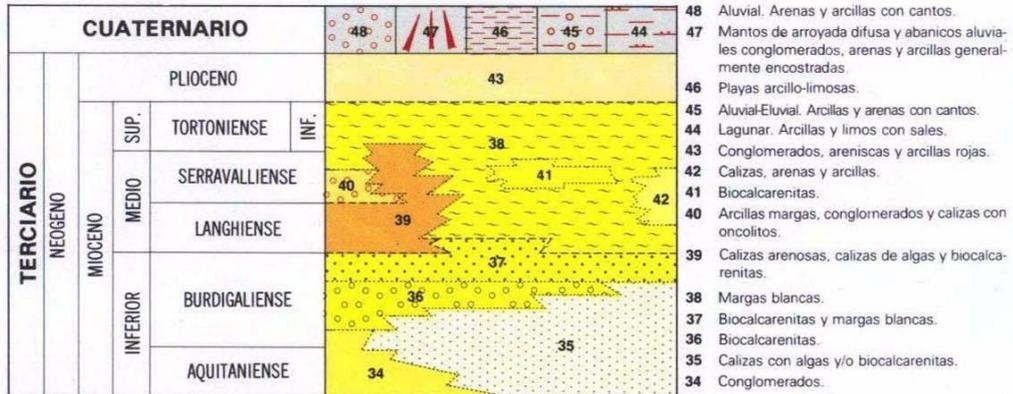
Geología B: Mantos de arroyada difusa y abanicos aluviales conglomerados, arenas y arcillas generalmente encostradas del cuaternario, limitando con calizas con "Nummulites" del Ypresiense Medio - Luteciense. Este terreno está presente en los siguientes núcleos:

- N5 Cases del Pastor. Falcones (Monóvar).
- N8 Fuente Loca (La Romana).

Además, en este último núcleo, N8 Fuente Loca, se encuentran también arcillas y margas rojas con yesos del Triásico Superior.



LEYENDA



PREBETICO INTERNO CENTRAL

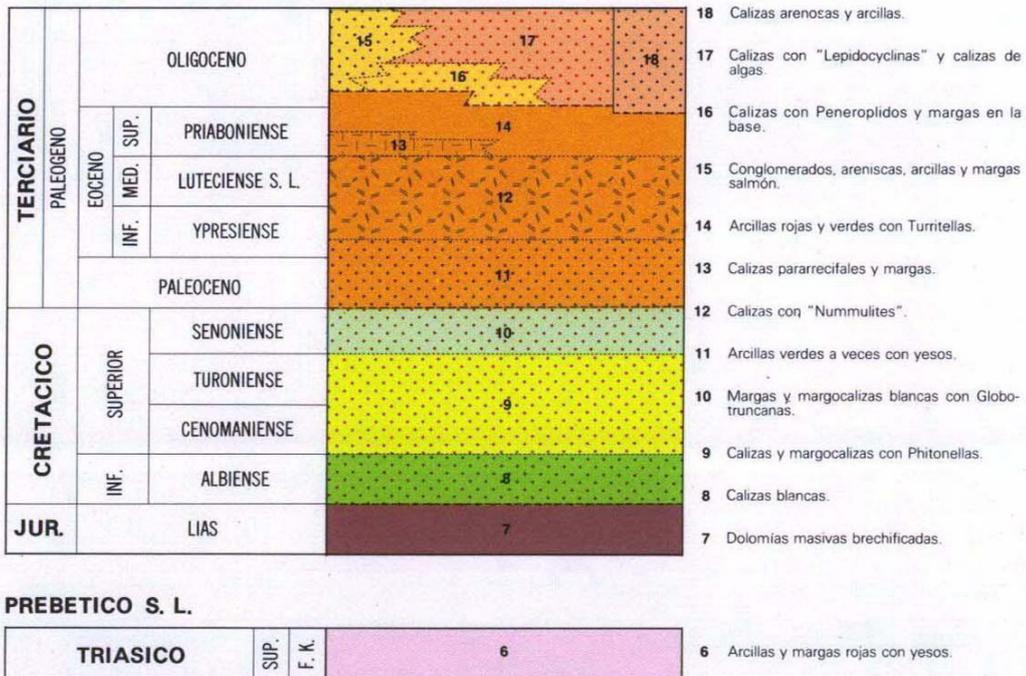


Figura 13: Situación de los núcleos de cuevas sobre la Hoja 870 (27-34) (Pinoso) del Mapa Geológico de España.

5. TIPOS DE ASENTAMIENTOS

Varios autores han definido diversos tipos de asentamiento. Así, (Aranda 1986, 2003) clasifica los asentamientos en el Levante español de la siguiente manera:

Plano horizontal: Es aquel que se desarrolla en una única planta y en cualquier dirección. La costra caliza forma el estrato de techo. Existe un depósito arenoso fácilmente excavable bajo la costra de techo. Las pendientes del terreno son suaves y permiten la escorrentía del agua. El acceso a las viviendas se realiza de dos maneras, aprovechando como frente de fachada los banales o cortados existentes (*viviendas frenteadas*) o a través de un patio excavado a cielo abierto que forma los frentes de fachada de varias viviendas agrupadas (*viviendas enclotadas*). Al patio de las

enclotadas se baja por una rampa escalonada. Es característico de este asentamiento la excavación de un patio interior que permite ventilar e iluminar las crujías interiores. La planta se organiza generalmente en dos crujías, una a fachada y otra al patio trasero. Ejemplos de este tipo de asentamiento son la cuevas de Paterna y Benimàmet.

Ladera abancalada: Este asentamiento es posible en suelos formados por bancos dolomíticos escalonados con resistencia suficiente como para formar suelos y techos. Estos estratos resistentes se alternan con rellenos margo-arenosos fácilmente excavables. La vivienda habitable ocupa los estratos excavados de relleno, mientras que los bancos resistentes forman las calles de acceso que, a su vez, son techo de las viviendas del nivel inferior. En estos asentamientos las casas-cueva se desarrollan en primera crujía, excavando únicamente alguna habitación o almacén en segunda crujía. Un ejemplo de este tipo con las cuevas de Chinchilla.

Margen de vaguada: En este caso se aprovecha el escalón marginal de la vaguada, y la facilidad de excavación del terreno arcilloso y arenisco. Se trata de una geología de arrastre y arroyada. Las viviendas se agrupan en hilera con una primera crujía exterior y hasta tres o más en profundidad. Por el riesgo de desmoronamiento la excavación es abovedada y se emplean arcos y bóvedas de descarga en dinteles y techos. El techo está formado por el mismo terreno alternando superiormente capas areniscas compactadas y cementadas por carbonatos. En algunos casos, por la proximidad de los montes erosionados abundan más las gravas y arenas y existe una verdadera costra caliza aprovechada para la cubierta. Encontramos un claro ejemplo de este tipo de asentamiento en Casas de Juan Núñez.

Plano vertical: Se sitúa en zonas de calizas masivas erosionadas fluvialmente. La calcarenita que forma estos terrenos se excava con facilidad y tiene suficiente cohesión y homogeneidad lo que otorga gran libertad para excavar espacios interiores. En este tipo de asentamiento no es posible disponer de un espacio exterior de acceso a las viviendas por lo que éste se debe realizar por medios artificiales extraordinarios. Las estancias se mantienen en primera crujía formando un laberinto irregular paralelo al cortado. Ejemplos de este asentamiento los encontramos en Bocarent, Ontinyent y Alfafara.

Mixto: Es aquel que reúne varias de las características topológicas de los asentamientos ya definidos. Aranda cita como ejemplo de este último tipo la Cueva de Masagó, en la que se da una excavación a mitad del plano vertical por la zona oeste, mientras que por el acceso este existe una ladera escalonada que constituye la trama urbana de Alcalá de Júcar, donde las calles son los techos de las viviendas del banal inferior.

La clasificación que realiza (Jové, 2006) en el Barrio del Castillo en Aguilar de Campos es la siguiente:

Plano vertical: aquel asentamiento en un terreno más o menos vertical, donde se excava en profundidad sobre el talud. Jové distingue aquí dos subtipos:

- En *pendiente abrupta*, cuando el plano del terreno es muy vertical y la excavación puede empezar de inmediato, sin ningún trabajo previo.
- En *ladera*: cuando la pendiente es suave y resulta preciso preparar un desmorte para conseguir el plano vertical de fachada.

El asentamiento en plano vertical definido por Jové da lugar a viviendas escalonadas en diferentes niveles, siguiendo las líneas de nivel del terreno. Si la pendiente es muy abrupta, las viviendas quedan en un plano muy vertical con los accesos comprometidos.

El asentamiento en *plano vertical* definido por Jové coincide con los asentamientos en *plano vertical* y en *ladera abancalada* que define Aranda, a diferencia de que Jové no asocia el tipo de asentamiento a una geología concreta.

Plano horizontal: asentamiento que se produce en un terreno horizontal donde, para obtener un frente de fachada vertical, es necesario excavar un patio o pozo amplio desde el cual se empieza a excavar un grupo de cuevas. Los subtipos de este asentamiento son:

- *En patio abierto*, cuando el acceso al patio se realiza a través de una rampa abierta al aire libre.

- *En pozo*, cuando el acceso al patio se realiza a través de un pasadizo subterráneo.

El asentamiento en *plano horizontal en patio abierto* definido por Jové coincide con el asentamiento en *plano horizontal* definido por Aranda. Igual que en el caso anterior, Jové no asocia el tipo de asentamiento a una geología concreta.

En los casos objeto del presente trabajo se han establecido tres tipos de asentamiento, similares entre sí en cuanto a las características geológicas pero diferentes en relación con la topografía y el modo de agrupación y acceso de los grupos de cuevas.

Margen de vaguada:

En esta zona este tipo de asentamiento se da en los terrenos de arroyada difusa y abanicos aluviales conglomerados de arenas y arcillas encostradas y da lugar a agrupaciones en hilera adosadas con acceso por el frente del bancal. Las características definidas en (Aranda 1986 y 2003) de este tipo de asentamiento se dan también en esta zona.

Plano vertical en ladera de arroyada.

Es el asentamiento de esta zona que tiene lugar en laderas con pendiente algo acusada de terrenos de arroyada con conglomerados de arenas y arcillas encostradas que limitan con calizas con "Nummulites". Da lugar a cuevas agrupadas en hilera espaciadas con los accesos excavados en cuñas o caminos. El asentamiento en plano vertical en ladera origina este tipo de agrupación separada, posiblemente, para facilitar la evacuación de las aguas de escorrentía de la ladera. Se da la circunstancia además, de que las cuevas con este tipo de asentamiento tienen sistemas de canalización de las aguas de la ladera por los laterales. Es posible que la agrupación espaciada se deba también a una presencia de materiales de mayor dureza por la presencia del relieve y a cuestiones económicas. Resulta más laborioso excavar un frente de mayor amplitud para albergar las fachadas alineadas de varias cuevas, que excavar el espacio rigurosamente necesario para alcanzar el frente de acceso de una única cueva. Este tipo de asentamiento tiene las mismas características descritas en (Jové, 2006) para el asentamiento en *Plano vertical en ladera* pero en una geología de arrastre con conglomerados de arenas y arcillas o gravas y arenas encostradas.

Arroyada con pendiente.

Se produce en un terreno geológicamente igual que el de *Margen de vaguada* pero en elevaciones de terreno con ligera a moderada pendiente, situadas en un llano. Esto da lugar a agrupaciones irregulares en un mismo bancal con accesos en cuñas excavadas, aunque hay algunos casos en que el acceso se ha producido por un frente del bancal, bien natural o bien recortado artificialmente. Igual que en el caso anterior, por motivos económicos no se recurre a excavar grandes frentes de acceso, aunque se observa, que en este tipo de asentamiento, las cuñas de acceso tienen más amplitud, lo que resulta lógico, pues el terreno aquí es más fácilmente excavable que en el caso anterior.

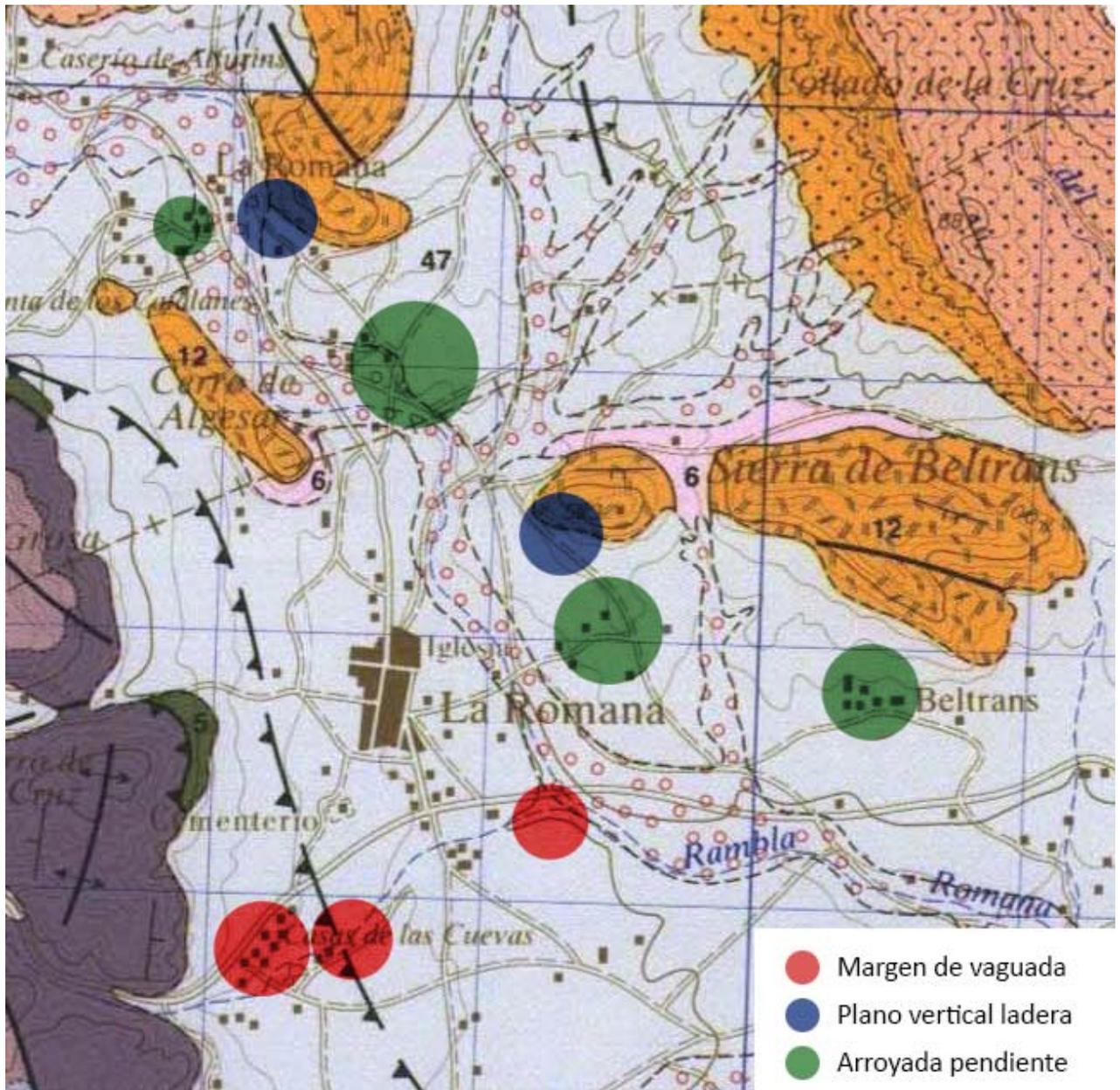


Figura 14: Tipos de asentamientos sobre la Hoja 870 (27-34) (Pinoso) del Mapa Geológico de España.

4.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS NÚCLEOS Y CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES

Una vez definidas las tipologías arquitectónicas, las agrupaciones, los accesos, el terreno y los asentamientos existentes en los núcleos de estudio, se ha procedido a caracterizar cada núcleo en función de estas cinco variables.

La siguiente tabla muestra el resultado de tal análisis:

VARIABLES	NUCLEOS			
	N1, N2, N3	N4, N6, N7	N9	N5, N8
Tipo predominante (*)	Tipo 1A	Tipo 1B, Tipo 2	Tipo 3	Tipo 1B, Tipo 2
Agrupación	Hilera adosadas	Irregular en bancal	Irregular en bancal	Hilera espaciadas
Acceso	Frente de bancal	Cuña /camino excavado	Frente de bancal	Cuña /camino excavado
Terreno	Arroyada	Arroyada	Arroyada	Arroyada limitando con calizas
Asentamiento	Margen de vaguada	Arroyada con pendiente	Arroyada con pendiente	Plano vertical en ladera

(*) El Tipo 4 no se ha considerado por tratarse de viviendas que han sufrido tal modificación que no es posible conocer cual era su configuración arquitectónica de origen.

Tabla 7: Resumen de características generales por núcleo.

En los núcleos N1 Les Covetes, N2 Camino Polseguera y N3 Cuevas de San Antón, situados al sur del núcleo urbano de La Romana, se tiene un terreno de arroyada y abanicos aluviales con conglomerados de arenas y arcillas encostradas. Estos tres núcleos se encuentran en el margen de la Rambla de La Romana y la topografía de los techos de las cuevas es prácticamente plana. El tipo de asentamiento que ha tenido lugar en ellos es el de *Margen de vaguada* lo que ha dado lugar a agrupaciones de cuevas en *hilera adosadas* con los accesos por el frente de los banales, generalmente naturales. El tipo arquitectónico básico predominante en estos núcleos es el TIPO 1A (sin construcciones adosadas).



Grupo 1



Grupo 2

Figura 15: Vista aérea del núcleo N1 Les Covetes.



Grupo 1 y 2



Grupo 3 y 4

Figura 16: Vista aérea del núcleo N2 Camino Polseguera.



Grupo 1



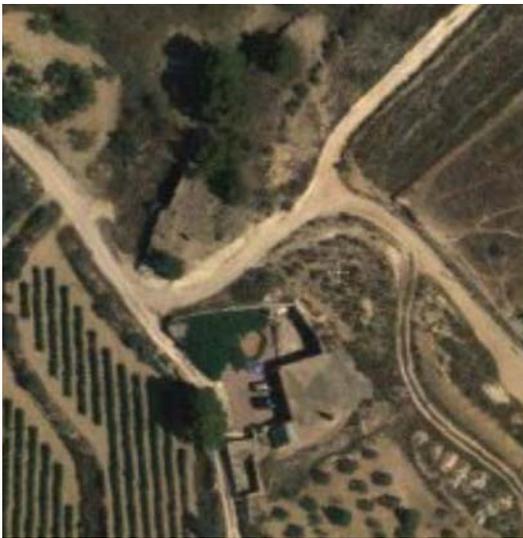
Grupo 2, 3 y 4

Figura 17: Vista aérea del núcleo N3 Cuevas de San Antón.

Los núcleos N4 La Romaneta, N6 Falcones y N7 Los Canicios se localizan al norte y nordeste del núcleo urbano de La Romana. En esta zona el terreno es similar al de los núcleos anteriores situados al sur, se tiene un terreno de arroyada con conglomerados de arenas y arcillas encostradas. El terreno en estos núcleos tiene pendientes más acusadas formando montículos que se elevan sobre extensiones más planas. Es precisamente aprovechando estas zonas elevadas donde se ubican los grupos de cuevas de estos tres núcleos. El tipo de asentamiento desarrollado en ellos es el de *Arroyada con pendiente* y el tipo de agrupación resultante es el *irregular en bancal*. La pendiente del terreno y la disposición en el bancal provoca que los accesos se realicen por una cuña excavada hasta el frente de fachada. El tipo arquitectónico básico desarrollado en estos núcleos es el TIPO 1B (con construcciones adosadas). El TIPO 2 (con patio delantero excavado), resulta importante en el núcleo N6 Falcones, tal y como ya se ha comentado.



Figura 18: Vista aérea del núcleo N4 La Romaneta.



Grupo 1 y 5



Grupo 2



Grupo 3 y 4

Figura 19: Vista aérea del núcleo N6 Falcones.



Figura 20: Vista aérea del núcleo N7 Los Canicos.

En el núcleo N9 Los Beltranes, situado al este del núcleo urbano, se dan similares circunstancias que en los tres núcleos anteriores, misma geología con pendiente, asentamiento en *Arroyada con pendiente* y agrupaciones *irregulares en banca*; sin embargo, los accesos que predominan en este núcleo son por el frente del banca. El tipo arquitectónico básico que predomina en este núcleo es el TIPO 3 (acceso por construcción ocupando todo el frente).



Grupo 1



Grupo 2 y 3

Figura 21: Vista aérea del núcleo N9 Los Beltranes.

Por último se tienen los núcleos N5 Cases del Pastor y N8 Fuente Loca que presentan algunas particularidades y diferencias con respecto al resto de núcleos. Ambos se encuentran al norte de la población a los pies de la ladera de dos importantes relieves. La geología en estos dos puntos es similar a la que predomina en la zona, materiales de arrastre conglomerados (generalmente arenas y arcillas), pero con la particularidad de que la ladera de los relieves está formada por calizas con "Nummulites". La pendiente es más acusada que en los casos anteriores lo que ha dado lugar a asentamientos en *Plano vertical en ladera de arroyada*. Las casas-cueva se han agrupado en *hilera espaciadas* y los accesos a las mismas se realizan a través de caminos o cuñas excavadas. Es de destacar que en el núcleo N8 Fuente Loca se encuentran también arcillas y margas rojas con yesos, lo que ha imposibilitado, según información recabada *in situ*, la continuación de la excavación hacia estancias más profundas por la dureza del material. El tipo arquitectónico básico de estos núcleos es el TIPO 2 (con patio delantero excavado), aunque también es frecuente el TIPO 1B (con construcciones adosadas).



Figura 22. Vista aérea del núcleo N5 Cases del Pastor.



Figura 23. Vista aérea del núcleo N8 Fuente Loca.

Definidas las agrupaciones, los accesos, el terreno y los asentamientos, es posible establecer una relación entre estas variables y la tipología arquitectónica básica ya definida.

El TIPO 1A (sin construcciones adosadas) es propio de asentamientos en *Margen de vaguada*. En este tipo el acceso se realiza por el frente bancal y da lugar a agrupaciones en *hilera adosadas*. Precisamente el TIPO 1A es el propio de esta forma de agrupación, ya que no permite construcciones adosadas en el frente para no perder la alineación de las fachadas del grupo. Las casas-cueva del TIPO 1B (con construcciones adosadas) que se encuentran en los asentamientos en *Margen de vaguada* con agrupación en *hilera adosadas*, se corresponden con cuevas situadas en los extremos de la hilera, ya que es el único punto donde es posible rebasar la línea de fachadas con las construcciones anexas y rematar lateralmente el grupo.

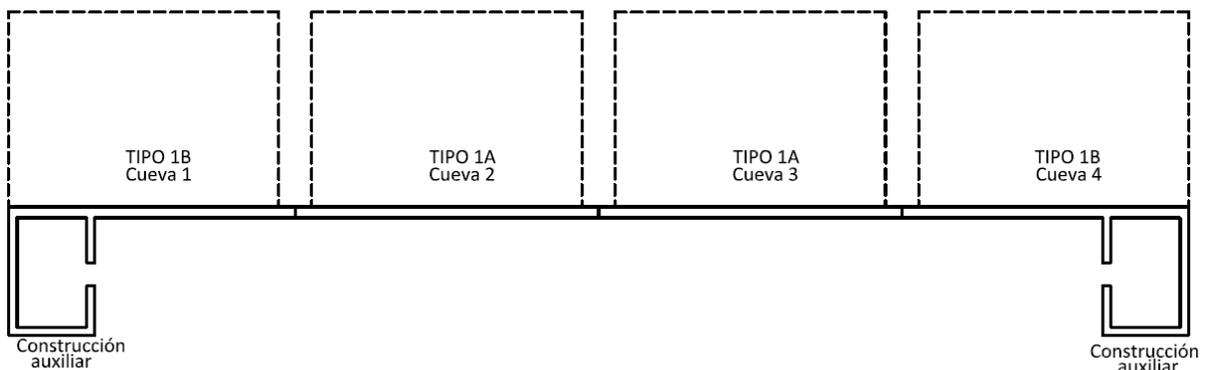


Figura 24: Agrupación en hilera adosadas con cuevas de TIPO 1A en el centro y de TIPO 1B en extremos.

Las cuevas del TIPO 1B (con construcciones adosadas) se agrupan generalmente en *hilera espaciadas* (si se trata de un asentamiento en *Plano vertical en ladera de arroyada*) o en disposición *irregular en bancal* (si se trata de un asentamiento en *Arroyada con pendiente*). En ambos casos los accesos se realizan por cuñas o caminos excavados.

Las de TIPO 1B que se encuentran en asentamientos en *Plano vertical en ladera de arroyada* tienen las construcciones adosadas parcialmente excavadas en los bancales laterales, con cubierta

y fachada construidas convencionales. Este modo de ubicar las construcciones auxiliares se realiza para evitar los costos de una excavación de mayor amplitud de la cuña de acceso. También hay algunos de estos casos, pocos, en asentamientos de *Arroyada con pendiente*.

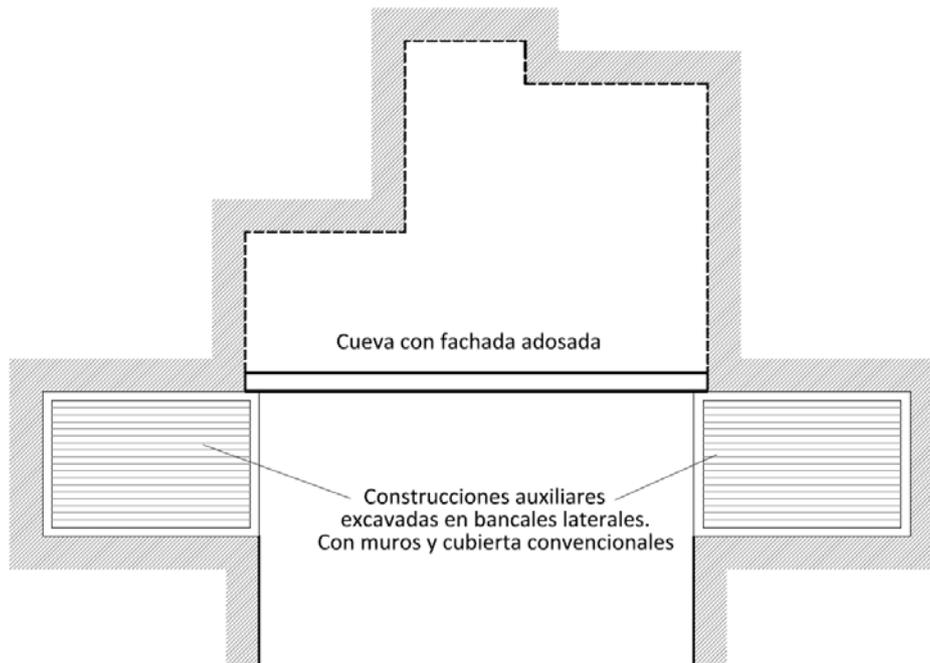


Figura 25: TIPO 1B con excavaciones auxiliares parcialmente excavadas.

El TIPO 2 (con patio delantero excavado) es exclusivo de terrenos con pendiente, por lo que únicamente se desarrolla en asentamientos de *Plano vertical en ladera de arroyada* y *Arroyada con pendiente*. En este tipo de terrenos, se ha recurrido a excavar un patio delantero cuya principal finalidad es ventilar e iluminar las estancias que a él recaen. De esta forma se evitan los costos de una excavación de mayor anchura para ampliar la longitud de fachada. Las dimensiones de este tipo de patio pueden llegar a alcanzar los 6 x 5,5 m. El acceso hasta el frente de fachada de este tipo se realiza siempre por una cuña o un camino excavado.

Se tiene también el TIPO 3 (construcción adosada ocupando todo el frente), que casi exclusivamente se desarrolla en asentamientos en *Arroyada con pendiente* dando lugar a agrupaciones *irregulares en bancale*. Es difícil que este tipo se desarrolle en un asentamiento en *Margen de vaguada* con disposición en *hilera adosadas* porque no es posible rebasar la alineación de las fachadas.

Independientemente del tipo arquitectónico básico, se han localizado algunos casos excepcionales, en los que se ha construido una planta por encima del techo de cueva sin sustituir la cubierta de terreno natural de la cueva por un forjado convencional. Un ejemplo de esta modificación se da en la cueva N5 01 C04 de Casas del Pastor, cuyos planos se adjuntan en el Anexo 3.

Por último, del estudio de las características generales llevado a cabo se pueden extraer algunos datos más de interés, que se exponen a continuación.

Aunque las casas-cueva de esta zona tienen un carácter rural, vinculadas muchas de ellas a suelos con explotación agraria, algunos núcleos presentan elementos de urbanización o están en suelo urbano; es el caso de los núcleos N1 Les Covetes y N3 Cuevas de San Antón.

A partir de la información oral recabada *in situ* y contrastada con datos del catastro, se ha obtenido la época en que estas casas-cueva fueron excavadas y habitadas, siendo la época entre 1800 y 1900 en la que se desarrolló este hábitat en la zona. Se confirma, por tanto, que aquí se produjo el mismo fenómeno de aumento de la población (Cavanilles, 1795) y la consiguiente necesidad de viviendas económicas acontecido en otros lugares como Crevillente (García et al., 1998).

En cuanto a la orientación de los accesos y resto de huecos de iluminación, se observa que ésta va en función de la disposición del terreno. No obstante, se aprecia que predominan las orientaciones entre el este-sur-oeste, motivado por la búsqueda de un mayor asoleamiento que permita mayor niveles de iluminación en el interior.

Es de destacar que de las 76 casas-cueva estudiadas, 48 permanecen habitadas, bien estacional o permanentemente, lo que da idea de las buenas condiciones de habitabilidad que este tipo de vivienda proporciona.

4.3. SELECCIÓN DE LOS CASOS DE ESTUDIO

A partir del análisis de las variables generales se han seleccionado 6 ejemplos que se utilizarán para estudiar las características geológicas, topológicas y arquitectónicas, además del estado de conservación y las condiciones bioclimáticas.

Los criterios seguidos para la selección han sido:

- Facilidades para el acceso por parte de los propietarios.
- Elección de al menos un ejemplo de cada uno de los tipos relevantes: TIPO 1A, 1B y 2.
- Búsqueda de ejemplos de núcleos diferentes.

Casos de estudio seleccionados:

- N1 Les Covetes. Cueva 03. TIPO 1A (sin construcciones), con fachada adosada.
- N5 Cases del Pastor (Falcones). Cueva 04. TIPO 2 (patio delantero excavado), con fachada adosada.
- N6 Falcones. Cueva 11. TIPO 1B (con construcciones adosadas), con fachada adosada.
- N6 Falcones. Cueva 02. TIPO 1A (sin construcciones), sin fachada adosada.
- N7 Los Canicios. Cueva 08. TIPO 2 (patio delantero excavado), sin fachada adosada.
- N8 Fuente Loca. Cueva 06. TIPO 2 (patio delantero excavado), con fachada adosada.

De los núcleos Cuevas de San Antón y Los Beltranos no ha sido posible acceder a ninguna de las cuevas. No se ha seleccionado ninguna cueva de La Romaneta pues no se considera representativo el número de cuevas de este núcleo. Del Camino Polseguera tampoco se ha seleccionado ningún caso porque un gran número de cuevas son del TIPO 4 y, como ya se ha comentado, este tipo no es objeto de estudio por estar muy alterado.

Se han seleccionado ejemplos de los TIPOS 1A, 1B y 2 por ser los que presentan un mayor interés. Los TIPO 3 y 4 no se han estudiado porque se trata de evoluciones más recientes que desvirtúan en cierta medida el carácter de casa-cueva de la zona.

Además de esos 6 casos estudiados, se ha visitado el interior de las siguientes cuevas:

- N6 Falcones. Cueva 06. TIPO 1B.
- N6 Falcones. Cueva 07. TIPO 1B.
- N8 Fuente Loca. Cueva 07. TIPO 1B.

En la Cueva 11 del núcleo N6 Falcones, se han tomado datos de humedad y temperatura durante 1 mes; y en la Cueva 08 del núcleo N7 Los Canicios, durante 24 h.

En la Cueva 11 del núcleo N6 Falcones, se han medido las condiciones de iluminación.

Se ha procedido a la extracción de muestras de terreno en las siguientes cuevas:

- N1 Les Covetes: C08 (M1).
- N3 Cuevas de San Antón: C02, C03 (M2 y M3).
- N4 La Romaneta: C01 (M4).
- N5 Casas del Pastor (Falcones): C02 (2 muestras) (M5 y M6).
- N6 Falcones: C02 (2 muestras), C08 (M7, M8 y M9).
- N7 Los Canicios: C08 (M10).
- N8 Fuente Loca: C01, C06 y C08 (M11, M12 y M13).
- N9 Los Beltranes: C05 y C09 (M14 y M15).

En el Anexo 2 se adjunta un plano con la localización de los casos de estudio y de las muestras.

5. ESTUDIO Y ANÁLISIS TOPOLÓGICO Y ARQUITECTÓNICO

5.1. ESTUDIO GEOLÓGICO

El análisis, identificación y ensayos realizados sobre las 15 muestras de terreno que se han extraído han confirmado los datos preliminares sobre el tipo de suelo obtenidos a partir de la Hoja 870 (27-34) (Pinoso) del Mapa Geológico de España elaborado por el Instituto Geológico y Minero de España.

Durante la extracción de muestras y en los ensayos posteriores se han recabado los siguientes datos:

- Profundidad de la extracción.
- Valoración cualitativa de la resistencia a la rotura, atendiendo a la mayor o menor dificultad para romper el material con cincel y martillo.
- Tamaños medios de las partículas que conforman la muestra.
- Color de los materiales.
- Presencia de carbonato cálcico mediante el ataque con ácido clorhídrico con una concentración del 22 %. Este ensayo facilita también la identificación de materiales.
- Identificación de los materiales que componen las muestras, mediante la inspección ocular.

En el Anexo 4 se incluyen las fichas de estos datos.

En general se han encontrado conglomerados de cantos procedentes de la erosión y arrastre de diversas rocas en matriz de arenas y / o arcillas cementadas. Estos conglomerados forman costras de techo de espesores que oscilan entre 40 y 110 cm. según medidas tomadas en los frentes de acceso, aunque el espesor final del techo de la cueva puede llegar a ser mayor conforme aumenta la pendiente en profundidad.

En el núcleo N8 Fuente Loca se confirma la presencia de yesos y roca caliza en algunas excavaciones.

Se trata en general de terrenos fácilmente excavables, con facilidad para la disgregación si la costra no está bien cementada, como se ha podido observar en algunos derrumbes parciales. Las superficies interiores de paredes y techos tienden a pulverizarse por lo que resulta necesario recurrir a revestir los interiores.

Estamos ante un terreno difícil en cuanto a condiciones de resistencia y estabilidad por lo que se recurre a refuerzos como arcos, viguetas de madera o bóvedas cerámicas.

Las condiciones geológicas mejoran en algunas zonas de los núcleos N3 Cuevas de San Antón, N5 Cases del Pastor y N8 Fuente Loca, debido a que, por la proximidad de relieves erosionados, abundan más las gravas y arenas y se ha formado una costra caliza más compacta, además de hallar, en los dos últimos, estratos de roca caliza y yesos.

Aunque se han establecido tres tipos de asentamientos diferentes, *Margen de vaguada*, *Plano vertical en ladera de arroyada* y *Arroyada con pendiente*, recordemos que tienen un denominador común que es la geología de arroyada descrita.

5.2. CARACTERÍSTICAS TOPOLÓGICAS

Tras la inspección del interior de las cuevas seleccionadas para el estudio y los levantamientos de planos realizados se llega a la conclusión de que el desarrollo de las plantas presenta gran uniformidad, resultando prácticamente idéntico en cualquiera de los tres tipos de asentamientos.

En el Anexo 3 se aportan los planos de plantas y secciones de los levantamientos realizados.

En esta zona nos encontramos con excavaciones en al menos dos crujías. En el acceso se sitúa la primera estancia que hace las veces de entrada o distribuidor, a continuación, en segunda crujía, se ubica la sala, que se encuentra comunicada con la estancia de entrada por medio de un gran vano reforzado con un arco, generalmente de piedra. El conjunto de estas dos estancias tiene unas dimensiones de 6 x 2,50 m. llegando, en algunos casos a 8 x 3 m. El hueco de acceso tiene anchuras que van desde 1 m. a 2 m., con alturas libres muy variables, siendo la mínima de 1,85 m. La cocina se sitúa a la derecha o a la izquierda de la sala de segunda crujía. Ambas estancias se comunican a través de otro gran vano reforzado también con el mismo tipo de arco. Las dimensiones medias de las cocinas son de 3 x 2,5 m. ó 3 x 3 m.

Generalmente se excavan dos dormitorios en primera crujía, a ambos lados de la estancia de entrada. A ellos se suele acceder desde la entrada a través de huecos de paso. Estos dormitorios tienen unas dimensiones de 2,5 x 3 m. ó 3 x 3,5 m. Ventilán y se iluminan directamente al exterior a través de la apertura de ventanas de anchura entre 0,6 m. y 0,8 m. y altura entre 0,6 m. y 0,8 m. En ocasiones, en segunda crujía se excava un tercer dormitorio al que se accede bien desde la sala o bien desde la cocina, a través de un hueco de paso. En estos casos, el acceso a uno de los dormitorios delanteros se puede realizar a través de este tercer dormitorio en lugar de desde la entrada.

Los huecos interiores de paso tienen una anchura media de 0,9 m. con alturas libres entre 1,75 m. y 1,85 m.

Las despensas se excavan junto a la cocina, bien alineadas con ésta o bien en una tercera crujía.

La altura libre medida en el interior de las casas-cueva oscila entre los 2,2 m. y los 2,4 m.

A partir de este esquema básico pueden realizarse ampliaciones, generalmente en profundidad, un ejemplo lo constituye la cueva N1 02 C03 de Les Covetes, cuyos planos se aportan en el Anexo 3.

En el caso de las casas-cueva no se puede hablar de superficie útil y superficie construida. Quizás lo propio es hablar de *superficie útil excavada*, que sería aquella delimitada por los elementos que conforman cerramientos y particiones. En este tipo de hábitat estos elementos no son construidos, sino que son el propio terreno no extraído.

Las viviendas estudiadas tienen una superficie útil excavada de unos 50 m², llegando, en una de ellas (la cueva N1 02 C03) a los 101 m². Estas reducidas dimensiones contrastan, por ejemplo, con las superficies útiles de las cuevas documentadas de Paterna, donde las superficies van desde los 70 m² a los 240 m².

La composición de fachada responde a la distribución de espacios de la primera crujía. Se tiene el hueco de acceso central y una ventana para los dormitorios a cada lado del mismo. El otro elemento externo que aparece en la superficie de terreno es la chimenea, que lógicamente aparece alejada del frente de acceso debido a que se encuentra en la cocina de segunda crujía.

En la época en que se excavaban estas viviendas no existían los baños como se conocen hoy. En los ejemplos estudiados los baños son de reciente construcción y se ubican en las construcciones auxiliares de las cuevas de TIPO 1B o en los patios excavados delanteros de las de TIPO 2. En las cuevas de TIPO 1A (sin construcciones adosadas ni patios) se ha resuelto la ubicación del baño,

bien en una estancia del interior de la cueva (ver plano de cueva N1 02 C03, en Anexo 3) o bien, en construcciones auxiliares separadas de la cueva. En los casos en que se dispone el baño en una construcción auxiliar fuera de la cueva, se aprovecha también y se ubica una segunda cocina que es la que contiene la instalación de fontanería. En muchos casos, independientemente del tipo de cueva, sigue sin existir una pieza para baño, debido generalmente a su temprano abandono o a la escasez de recursos de sus moradores.

Son numerosas también, las pequeñas excavaciones auxiliares en los bancales laterales de las cuñas de acceso, destinadas principalmente a almacenamiento de leña, a corral o a almacenamiento de herramientas del campo.

Existen varias clasificaciones tipológicas de las plantas de las casas-cueva de España (Gil, 1992; Lasaoa, 1989), una de las más recientes es la que realiza (Jové, 2006), donde establece cuatro tipos:

Vivienda excavada en Fondo: Consiste en la adición de estancias en profundidad, una tras otra, a partir de la estancia de acceso.

Vivienda excavada en Paralelo: Las habitaciones se excavan todas paralelas a fachada a partir del portal de acceso.

Vivienda excavada en Cruz: Se trata de un diseño en cruz donde el portal de acceso se sitúa en el centro con una estancia a cada lado del mismo y otra estancia al fondo, en segunda crujía.

Vivienda excavada Mixta: Consiste en la yuxtaposición de algunos de los tipos anteriores, dando lugar a diversos esquemas.

El tipo que se desarrolla en la zona que nos ocupa podríamos definirlo, a partir de la clasificación anterior, como un tipo *Mixto* desarrollado a partir de la *excavación en Cruz*.

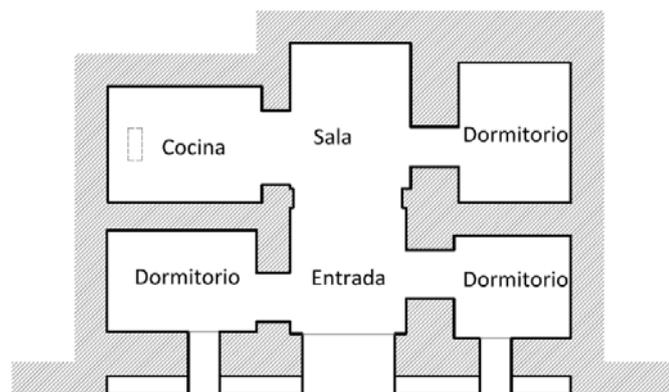


Figura 26: Distribución típica de casa-cueva de La Romana.

Resulta interesante comparar este esquema con el de algunos otros desarrollados en otras regiones.

El esquema básico de las cuevas de Paterna se desarrolla en 2 crujías, una en fachada y otra en un patio trasero. Tras el hueco de acceso continúa un pasillo flaqueado por habitaciones. La primera crujía se ilumina y ventila directamente a través de la calle o plaza de acceso. El espacio vaciado en segunda crujía se ventila e ilumina desde un patio trasero propio. El comedor-estar se ubica en

esta segunda crujía por ensanchamiento del pasillo y conecta el frente con el patio, en torno al cual se distribuyen libremente la cocina, servicio, almacenes talleres y otras habitaciones o dependencias auxiliares (Aranda, 1986, 2003).



Figura 27: Planta de la Cueva N° 100 y adyacentes. Cuevas de La Torre. Paterna (Aranda, 1986).

En Aguilar de Campos la tipología de planta de mayor repercusión es el de tipo *Cruz reducida*. Este tipo tiene dos estancias en fachada, el portal en el acceso y la cocina a un lado. A partir de esta primera crujía se excavan habitaciones en *Fondo*, en ocasiones hasta la tercera crujía. Si existe despensa, ésta se encuentra excavada en alguna de las dos alcobas interiores (Jové, 2006).

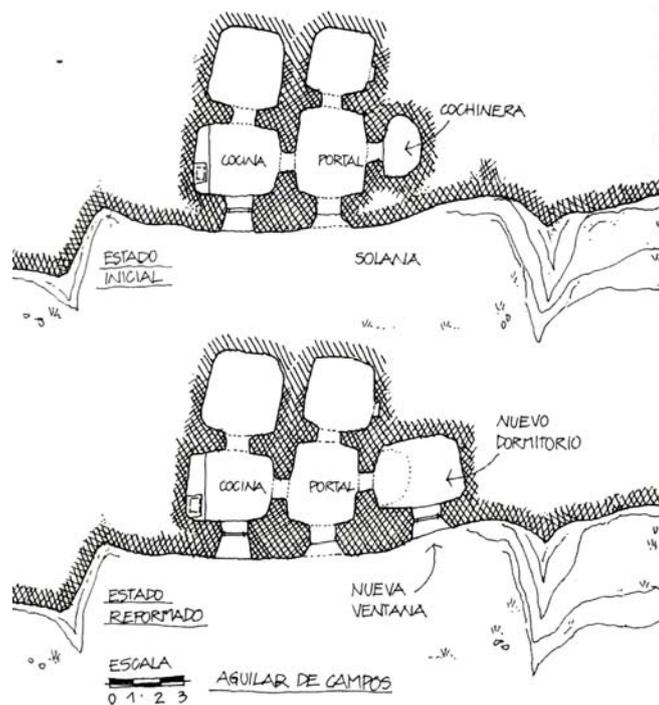


Figura 28: Planta tipo de una casa-cueva de Aguilar de Campos y su evolución (Jové, 2006).

Similar al anterior resultan las distribuciones de las cuevas de Guadix, aunque un tanto más complejas. En este caso, desde el acceso se entra al portal o estar y a un lado de esta estancia se sitúa la cocina. Los dormitorios se desarrollan en varias crujías hacia el fondo desde el portal, mientras que las cuadras y cochineras se desarrollan en varias crujías hacia el fondo desde la cocina. Las cuadras y cochineras quedan sin comunicar con la fila de dormitorios. La despensa y el pajar se excavan a un lado de la cuadra y se comunican con ésta.

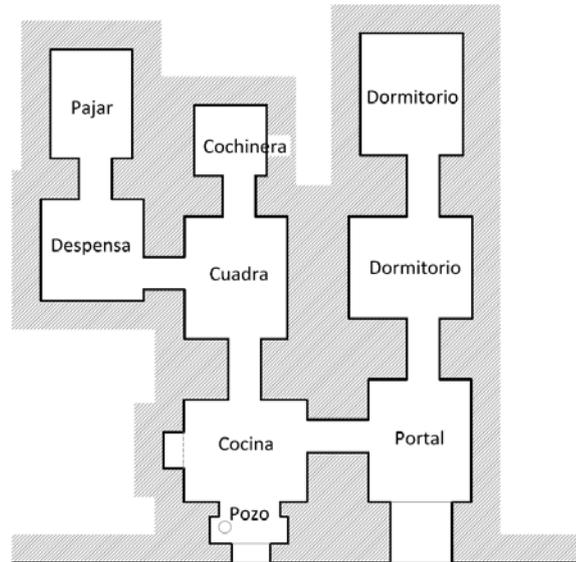


Figura 29: Planta tipo de una cueva de Guadix.

El esquema típico de la tipología de cueva de Crevillente es el más parecido al de las cuevas de La Romana, aunque con notables diferencias. En Crevillente la gran mayoría de las cuevas, disponen de un salón-comedor excavado a la entrada, de mayores dimensiones y con forma alargada. A cada lado de este espacio se sitúan dos habitaciones como mínimo. El aseo, si existe, siempre da al exterior. La cocina puede situarse en segunda crujía. Al fondo también suele disponerse otra habitación, denominada *habitación del frontón*, la cual puede tener la misma continuación de la bóveda del salón-comedor, estando ambas estancias separadas por un tabique. Actualmente, la mayoría de cuevas tienen adosadas en su parte exterior uno o más añadidos que cumplen las funciones de aseo y cocina.

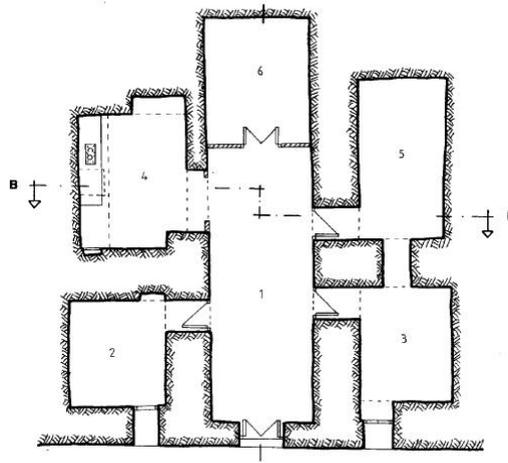


Figura 30: Distribución típica de casa-cueva de Crevillente (García et al., 1998).

Es de destacar que las dimensiones típicas de las estancias de las cuevas de La Romana de 2,5 x 3 m. son extrapolables a todas las localizaciones expuestas. Destacando que la dimensión de 8 x 3 m. del gran espacio central que forma la estancia de entrada comunicada con la sala, se origina también en las cuevas de Paterna y en las de Crevillente, no siendo así en el resto.

Es interesante observar el lugar que ocupan las cocinas en cada uno de los esquemas explicados. Vemos que en La Romana, Crevillente y Paterna la cocina se ubica en segunda o tercera crujía, mientras que en Aguilar de Campos y Guadix se encuentra en primera crujía. Dos pueden ser las causas de esta diferencia, por cuestiones de confort climático y / o por cuestiones topográficas. Si se ubica la cocina en primera crujía, ésta cumple además una función de "colchón térmico" entre el exterior e interior (De Cárdenas et al., 2008). Parece lógico aprovechar esta ventaja en los climas más fríos de Valladolid o Guadix, no siendo necesario en el clima más moderado de las zonas del Mediterráneo (La Romana, Paterna o Crevillente). En cuanto a la cuestión topográfica, tenemos que el terreno es más llano donde se ubican las cuevas de La Romana, Paterna y Crevillente, por lo que no resulta costoso excavar el hueco de la chimenea en estancias más profundas de la cueva. Ubicando la chimenea en segunda crujía se mejora la ventilación de la cueva en general, pues el "barrido" del aire abarca más estancias que si la chimenea se coloca en primera crujía. La pendiente del terreno en Guadix y Aguilar de Campos es bastante más pronunciada por lo que excavar la chimenea en habitaciones más profundas supone atravesar una gran costra de terreno. Además, en estos lugares las cuevas se superponen en niveles de manera que el techo de las de abajo es el suelo de las superiores, por lo que si la chimenea se ejecuta al fondo de una cueva de un nivel inferior, el tiro saldría por el suelo de la superior (Jové, 2006).

En La Romana, los espesores habituales de terreno que forman las particiones interiores o el frente de fachada es de 0,8 m.-1 m., rara vez se supera el metro de espesor y en algunos casos se encuentran espesores de 0,6 y 0,7 m. Llama la atención estas reducidas dimensiones si se comparan, por ejemplo, con las medidas de entre 1,5 y 2,5 m. de las cuevas de Guadix, los espesores de 1,2-1,6 m. de Aguilar de Campos (Jové, 2006) o los grandes espesores a que hace referencia (Aranda, 1986) para asentamientos en *Margen de vaguada*. Las cuevas de Crevillente se han excavado manteniendo similares espesores de muros que en La Romana (de 0,8 a 1 m.) (García et al., 1998).

El terreno que forma los techos de las cuevas de nuestra zona tiene un espesor mínimo de 1,2 m. Las bóvedas tienen una geometría muy rebajada y se encuentran reforzados los pasos con arcos. En algún caso más crítico se ha reforzado la bóveda completa de una habitación con viguetas de madera. El refuerzo de los pasos con arcos también se emplea en las cuevas de Crevillente y Casas de Juan Núñez, se trata también, en ambos casos, de asentamientos en *Margen de vaguada* (Aranda, 1986, 2003). Se observa la misma geometría en las bóvedas de las cuevas de Crevillente. En Guadix o Aguilar de Campos el abovedamiento es mucho más acusado, con una geometría casi de bóveda de cañón o de arista, mientras que en Paterna los techos son planos.



Foto 7: Bóveda.



Foto 8: Bóveda.



Foto 9: Viguetas de refuerzo.



Foto 10: Viguetas de refuerzo.

Como ya se ha comentado, la transición entre la estancia de entrada y la sala, y entre la sala y la cocina se realiza mediante un gran vano de la misma anchura que las estancias. Esto obliga a reforzar la bóveda mediante un arco, también rebajado, generalmente de piedra. Estos arcos arrancan a una altura de 1,5 a 1,7 m. y alcanzan una altura de 2,1-2,2 m. en el centro de vano.



Foto 11: Arcos de refuerzo.



Foto 12: Arcos de refuerzo.

El patio trasero que se excava en las cuevas de Paterna, no es habitual en La Romana. De las 76 cuevas localizadas únicamente disponen de él 7 cuevas. De los tres tipos de asentamientos definidos aquí, el patio interior únicamente ha sido viable en asentamientos de *Margen de*

vaguada. Esto se debe a la menor dificultad para perforar el hueco del patio en una topografía llana como es la típica del asentamiento en *Margen de vaguada* aquí definido. En cualquier caso, no resulta habitual encontrar patios en asentamientos diferentes al de *Plano horizontal* pues se trata de un elemento característico y casi exclusivo de ese asentamiento (Aranda, 1986). Recordemos, además, que en las cuevas estudiadas de esta zona se tienen espesores de techo mínimos de 1,20 m. mientras que en los asentamientos en *Plano horizontal* de Paterna la costra caliza de cubierta es de unos 70 cm. (Aranda, 1986, 2003).

Es de destacar que el terreno que forma los techos de las cuevas de los barrios Crevillente está formado por conglomerados de gravas y arcillas formando una costra, similar al de los núcleos de La Romana. No es de extrañar, por tanto, que las tipologías excavadas resulten similares en ambos emplazamientos en cuanto a espesores de muros, geometría de bóvedas y desarrollo de las plantas; y resulten tan dispares con respecto a los tipos de Paterna, Guadix o Aguilar de Campos, donde el suelo es naturaleza diferente. Se trata de una prueba más de que la topología excavada está íntimamente ligada a la geología de cada lugar.

La construcción de una casa-cueva se llevaba a cabo por la propia familia que la iba a ocupar. En otras zonas existe la figura del "maestro de pico", figura que alcanza gran importancia en Guadix, por ejemplo. En la zona que abarca el presente estudio no se ha podido constatar la existencia de este oficio como tal. Se observa, no obstante que, dada la gran similitud de las distribuciones interiores, es posible que existiera un oficio similar o que al menos, las mismas personas colaboraran en la excavación de varias cuevas. Tiene gran importancia también, el hecho de que esta es una zona de explotación de canteras por lo que muchos de los habitantes de estas cuevas estaban ocupados allí y conocían el oficio. Esta información se ha obtenido de los actuales propietarios.

Es relativamente sencillo establecer la secuencia de excavación de una cueva observando la disposición de los huecos de paso entre estancias y las directrices de las bóvedas. En primer lugar, resulta necesario adecuar el frente de acceso si no existe un banal o cortado natural con altura suficiente. Como ya se ha explicado en el apartado 4.1., cuando el lugar donde se pretende excavar presenta una pendiente más o menos acusada hasta cota cero, es necesario excavar un camino o una cuña en el terreno hasta llegar a una profundidad que permita obtener una altura libre adecuada en el frente para comenzar la excavación hacia el interior de la casa-cueva.

Una vez delimitado el frente de acceso se comienza la excavación realizando el hueco de acceso central, a continuación del cual, se excava la estancia de entrada. A partir de este primer espacio se excavan los siguientes, a derecha e izquierda los dos dormitorios de fachada y continuando al fondo, la sala desde la cual se excava la cocina, bien a la derecha o bien a la izquierda. Los huecos de paso a los dormitorios realmente con estrechamientos de menor altura, a modo de pequeños túneles entre los recintos de mayor amplitud. Una vez excavados los dormitorios ya se abren las ventanas de los mismos desde el interior.

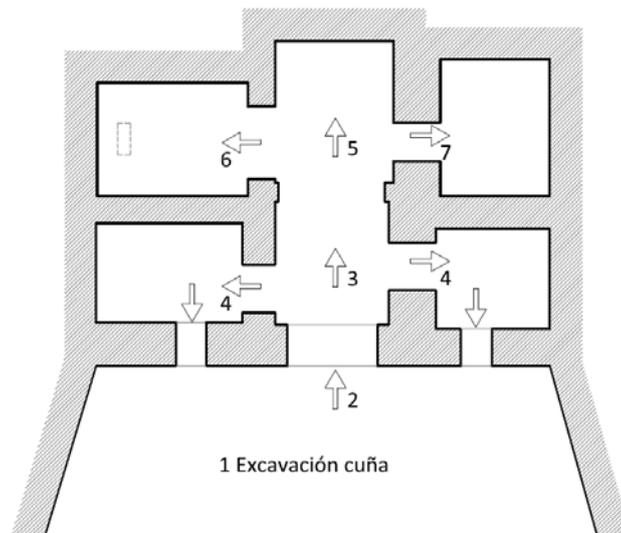


Figura 31: Secuencia y dirección de excavación.

La estación más lluviosa o con lluvias más torrenciales en esta zona es el otoño, de ahí se deduce que la excavación se debía comenzar al finalizar éste y terminar en las estaciones secas. Una de las características de los terrenos de conglomerados de areniscas, arcillas y calizas es que se endurecen en contacto con el aire, por lo que, una vez construida la chimenea se dejaba "secar" la cueva antes de proceder a la colocación de revestimientos y a habitarla.

Las herramientas empleadas para la excavación eran el pico y la pala, además de las herramientas propias del trabajo en el campo. Ocurría con frecuencia, especialmente en el núcleo N8 Fuente Loca que, en el momento de empezar la excavación de alguna nueva habitación, el terreno encontrado era extremadamente duro, por lo que se desistía de la ampliación y se aprovechaba el hueco iniciado como alacena o como un pequeño almacén. En el caso concreto de la Fuente Loca era frecuente tropezar con estratos de yeso. Según información de algunos habitantes, sus antepasados ante esta situación trataron de emplear los mismos cartuchos de dinamita que utilizaban para las explosiones controladas en las canteras.



Foto 13: Marcas del pico en terreno duro no excavable.

5.3. ELEMENTOS CONSTRUIDOS

Las viviendas excavadas presentan una serie de elementos contruidos que emergen al exterior y que las hacen reconocibles y claramente identificables en el territorio o en los barrios urbanos.

En el área de La Romana los elementos propios contruidos son: fachadas adosadas, chimeneas, antepechos de fachada y lumbreras. Todos ellos se han reconocido y documentado durante los reconocimientos *in situ* realizados para el estudio general.

Fachadas

La mayoría de las casas-cueva visitadas cuentan con fachada adosada. Ésta generalmente está ejecutada con muro de mampostería y revestida con enfoscado de mortero de cal o yeso. La composición de los huecos responde a la disposición en planta de las estancias de primera crujía, siendo la más habitual, la de un acceso en el centro y una ventana a cada lado.

Los ejemplos que han permanecido menos alterados y evolucionados no tienen este tipo de fachada. En ellas el frente está formado por el terreno natural cortado, con los huecos horadados y revestido directamente.

La construcción de una fachada convencional adosada respondía a la búsqueda de una imagen externa que asemejara estos hábitats excavados a una vivienda convencional.



Foto 14: Fachada.

Antepechos de fachada

Un elemento peculiar, presente también en la mayoría de los ejemplos de la zona, son los que en este trabajo se han denominado antepechos de fachada. Se trata de protecciones frente a la caída de personas desde la cota de terreno que conforma el techo de la cueva. También protegen la fachada de desprendimientos de terreno o del agua en escorrentía de la ladera.

Debido a las pendientes no demasiado pronunciadas de la topografía es habitual que el espacio sobre las cuevas se pueda recorrer con facilidad lo que obliga a construir estas protecciones sobre los puntos de mayor diferencia de cota, que coincide con el frente de acceso a las cuevas.

Estos antepechos, si existe fachada adosada, se construyen continuando el propio muro de fachada hasta poco más de un metro como máximo. Si la cueva no cuenta con fachada adosada, la protección se realiza con un muro sobre el propio terreno, dando continuidad al frente

recortado. En este último caso se han encontrado antepechos de mampostería y de muro de piedra en seco.

Las alturas de los antepechos son muy variables y no se han encontrado muros de más de 1,30 m. Normalmente en los antepechos se coloca un remate a base de tejas que realiza la función de proteger la fachada del agua de lluvia. En la zona predomina el uso de la teja plana.



Foto 15: Antepecho continuación de la fachada adosada.



Foto 16: Antepecho sin fachada adosada.



Foto 17: Detalles protección de fachada con teja plana.

Chimeneas

Si duda, éste es el elemento más pintoresco de las casas excavadas de la zona, ya que emergen del suelo y salpican el paisaje, lo que permite reconocer, en una extensión de terreno, los núcleos de asentamientos de cuevas.

La función de la chimenea es doble, evacuar los humos de la cocina y ventilar la cueva. Como se ha explicado, la tipología de planta de la zona dispone las cocinas en segunda crujía, lo que facilita la ventilación de la cueva ya que el aire barre más estancias desde la fachada hasta la chimenea.

La construcción interior se realiza horadando el hueco para el tiro a través de la costra de techo. Este hueco arranca en el techo de la cueva y no se continúa hasta el suelo con muros construidos. Únicamente se dispone en la cocina una viga de madera a 60 - 80 cm. del techo para soportar un tabique que dirige el humo hacia el tiro. Ya en el suelo se construye con ladrillos el hogar.



Foto 18: Configuración de la chimenea en el interior.

La forma de las chimeneas al exterior es muy variable, predominando los prismas rectangulares y troncopiramidales, siendo la altura más común de 1,70 m. Estas columnas se realizan con muro de mampostería revestido con enfoscado de mortero de cal o yeso, y se rematan con sombreretes de chapa de diversas formas o con ladrillos a dos aguas formando el hueco de salida de humos.



Foto 19: Chimeneas.

Lumbreras

Aunque se trata de un elemento poco común, resulta interesante su función. Se trata de un hueco excavado en la costra de techo que emerge al exterior como una construcción prismática rectangular de escasa altura (poco más de un metro). Sirve para iluminar estancias situadas en crujías profundas por lo que la construcción exterior tiene "ventanas" para la entrada de luz, también colabora en la ventilación. Normalmente los prismas exteriores se cubren a un agua con protección de teja. Se ha denominado a este elemento *lumbrera* por emplear el mismo término que utilizan García, López y Rubio en *Estudio histórico - constructivo y levantamiento gráfico de las diferentes tipologías de vivienda troglodita en Crevillente* (García et al., 1998). En La Romana únicamente se han encontrado lumbreras en cuatro cuevas, tres de las cuales se corresponden con un asentamiento en *Margen de vaguada*.



Foto 20: Lumbrera.

Canalizaciones de agua

En los núcleos de asentamientos en *Plano vertical en ladera de arroyada* o *Arroyada con pendiente*, es habitual encontrar canalizaciones, algo rudimentarias, para recoger el agua de escorrentía de las laderas y canalizarla hasta un pozo próximo al acceso de la cueva. De esta forma se protegen antepechos y fachadas, se evitan filtraciones a través de cubiertas y se aprovecha el agua recogida en el pozo.



Foto 21: Canalizaciones de agua de cubierta.



Foto 22: Pozos.

Revestimiento de cubiertas

Es frecuente observar, especialmente en los núcleos de asentamientos en *Margen de vaguada*, donde la topografía es prácticamente llana, un revestimiento del terreno que forma la cubierta a base de mortero de cemento. Esta solución, discutible como se verá más adelante, se ha venido empleando para evitar las filtraciones de agua. En otros muchos casos la cubierta queda terminada con el terreno natural y la escasa vegetación de poco porte existente.



Foto 23: Cubierta revestida con mortero de cemento.



Foto 24: Cubiertas con terreno natural.

Si establecemos comparaciones de cada uno de estos elementos con los asentamientos cueveros de otras geografías, nos encontraremos que casi todos son una constante en este tipo de hábitat. Existen, no obstante, diferencias en cuanto a geometrías disposiciones o sistemas constructivos entre las diversas poblaciones.

La fachada adosada es un elemento que se construye con frecuencia en las cuevas de Paterna, sin embargo ya no resulta tan común encontrarla en las cuevas de Aguilar de Campos o de Crevillente. En estos lugares el frente de acceso se conforma con el propio terreno natural ligeramente ataluzado y revestido directamente, bien con revoco de barro visto (Aguilar de Campos) o bien con una capa de yeso o cemento (Crevillente) (Jové, 2006; García el al., 1998; Aranda, 1986, 2003). En Guadix existen cuevas de los dos tipos, tanto con fachada adosada como con frentes de terreno directamente revestidos.



Foto 25: Frente con fachada adosada y frente sin fachada, Guadix.



Foto 26: Frente de cueva en Paterna.



Foto 27: Frente de cueva en Crevillente, sin fachada adosada.

Los antepechos los observamos en los barrios de Paterna, donde fueron ordenados construir a principio del S. XX como medida de seguridad (Aranda, 1986, 2003). Recordemos que los techos de las cuevas en Paterna conforman un auténtico espacio público urbano. Los antepechos construidos en Crevillente están sobre la misma fachada pero unos diez centímetros más atrás de su misma línea. Éstos consisten generalmente en un frontón triangular o rectangular de ladrillos o mampostería, con una altura en torno al medio metro (García el al., 1998).

En Aguilar de Campos y Guadix no se construyen antepechos aunque esto no impide que sí se disponga de una protección para la fachada. Ésta protección se realiza en el caso de Aguilar de Campos mediante canal o alero, o ambos. La canal se sitúa previa a la fachada y se conforma con el propio terreno, canaliza el agua y la aleja de la fachada. El alero consiste en un voladizo de tejas sobre la fachada cuya primera hilada se empotra en el propio suelo (Jové, 2006).

Solución similar a la de este alero es la que se suele emplear en Guadix.



Foto 28: Protección de fachada en Guadix.

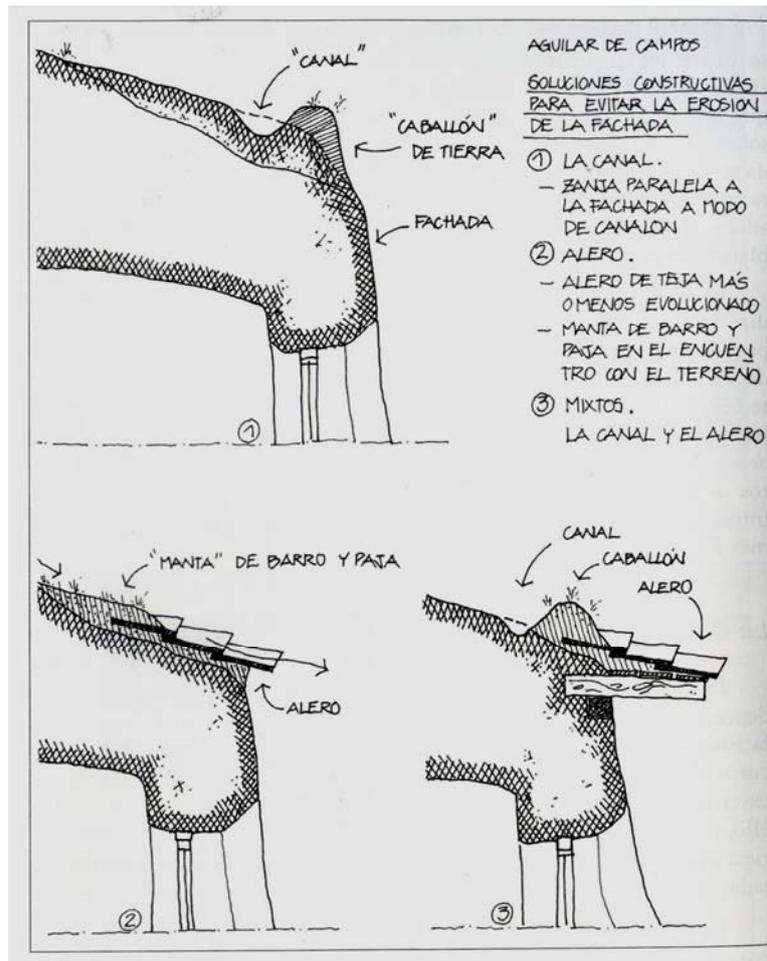


Figura 32: Esquema de la protección de fachada en Aguilar de Campos (Jové, 2006).



Foto 29: Antechos en Paterna.



Foto 30: Antepecho en Crevillente.

La chimenea es un elemento común en prácticamente todas las poblaciones de cuevas. En Crevillente y Aguilar de Campos son muy similares a las de La Romana, con forma troncopiramidal o de prisma cuadrangular y una altura que oscila entre 1,5 y 1,8 m. (García el al., 1998). En Paterna son cilíndricas y troncocónicas, similares a las de Guadix.



Foto 31: Chimeneas de Guadix.



Foto 32: Chimenea de Paterna.



Foto 33: Chimeneas de Crevillente.

La lumbrera es un elemento poco común y se ha encontrado únicamente en algunos ejemplos de Crevillente. Resultan prácticamente idénticas a las de La Romana, con forma de paralelepípedo y abierta sobre la habitación más alejada de la puerta. Tiene una altura sobre el terreno de 1,50 m. y dispone, igualmente, de una cubierta a un agua. En el caso de Crevillente cuenta con ventanas en dos de sus lados (García el al., 1998).



Foto 34: Lumbrera de Crevillente (García el al., 1998).

La parte exterior del terreno que forma el techo de la cueva se reviste en los barrios de Crevillente y en Paterna. Esto es lógico pues se trata de núcleos con urbanización. No ocurre lo mismo en los barrios de Guadix y Aguilar de Campos donde de conserva el terreno natural.



Foto 35: Acabado exterior de cubiertas en Guadix.



Foto 36: Acabado exterior de cubierta en Paterna.



Foto 37: Acabado exterior de cubiertas en Crevillente.

Además de todos estos elementos descritos, completan la casa-cueva, la carpintería interior y exterior, los revestimientos interiores y las instalaciones.

En las cuevas de La Romana, tanto la carpintería interior como exterior, es de madera en aquellas casas que se conservan menos evolucionadas. Originalmente las casas-cueva no tenían puertas interiores únicamente cortinas de tela. En algunas adecuaciones realizadas recientemente, se ha sustituido la carpintería exterior de madera por una de aluminio. Normalmente las ventanas tienen rejas metálicas.



Foto 38: Carpintería interior de madera y original con textil.



Foto 39: Puerta de acceso.



Foto 40: Ventanas.



Foto 41: Rejas metálicas y de madera.

Tal y como se ha comentado, el terreno de la zona tiene tendencia a la pulverización por lo que resulta necesario revestir interiormente paredes y techos. Se emplean generalmente enlucidos de yeso y encalados, en ocasiones se ha encontrado sucesivas capas de revestimientos. Algunos casos particulares presentan terminaciones a base de pintura plástica a la gota. Es habitual también el empleo de alicatados en las zonas de cocina.

El revestimiento de suelos es muy heterogéneo entre las diferentes cuevas. Se encuentran terrazos, baldosas hidráulicas, piedra natural (mármol), capas de yeso o de mortero de cemento e incluso el terreno natural sin revestir.

La instalación eléctrica de las casas-cueva visitadas discurre en superficie, sin protección bajo canal o tubos.



Foto 42: Instalación eléctrica.

La instalación de fontanería y saneamiento queda fuera de la cueva en los casos en que el baño y la segunda cocina se ubican en construcciones adosadas. Si estas estancia se ubican en el interior de la cueva, las instalaciones discurren enterradas / empotradas en el terreno.

6. CONDICIONES BIOCLIMÁTICAS

Nos encontramos en una zona con un clima mediterráneo. Se trata de un clima templado, con temperaturas suaves (la media anual es de 15,8°C) y escasas precipitaciones (la media anual es de 355.7 mm.).

A pesar de estas condiciones, en este tipo de clima ocurren cambios acusados de las mismas a lo largo del año, por lo que la arquitectura en estos lugares debe ser más adaptable para cortos períodos de tiempo. *El problema básico de estos climas no es su dureza, sino el hecho de que, casi en cualquier período del año y hora del día, pueden presentarse condiciones de signo contrario: problema de frío en invierno, que puede ser seco o húmedo; problema de calor en verano, que también puede ser seco o húmedo y casi tan intenso como en otros climas extremados (...)* (Serra, 1999).

Es bien conocido el buen comportamiento térmico de la arquitectura subterránea y su independencia frente a las oscilaciones térmicas del ambiente exterior. El confort en verano está garantizado, pues fácilmente se puede mantener una temperatura interior no superior a los 28°C (Aranda, 1986). No ocurre lo mismo con las condiciones en invierno, donde se pueden tener temperaturas no superiores a los 15°C sin aporte energético interior. Estas condiciones interiores en invierno respondían perfectamente a las condiciones de confort fijadas para la época en que se habitaron estas cuevas, sin embargo, no resultan admisibles para las exigencias actuales (Gil et al., 2009).

En general, se considera que la arquitectura excavada responde y se adapta bien a las necesidades que requiere un clima mediterráneo.

En este capítulo se estudian las condiciones que presentan las casas-cueva de la zona en estudio.

Para establecer las condiciones bioclimáticas se ha llevado a cabo un estudio termohigrométrico preliminar y muy acotado en el tiempo.

Se han tomado datos de humedad relativa y temperatura interior y exterior en dos de los casos de estudio, empleando dos unidades (interior y exterior) del instrumento de medición TESTO 174 H.

El primero de ellos se ha realizado durante 24 horas en una casa-cueva que no se encuentra habitada, la cueva 08 de Los Canicios (N7 C08).

El segundo ha tenido lugar durante un mes en una casa-cueva permanentemente habitada y, por tanto, bien acondicionada, se trata de la cueva 11 de Falcones (N6 C11).

TERMOHIGROMETRÍA

DATOS DEL ESTUDIO DE 24 HORAS.

Se han tomado datos de humedad relativa y temperatura cada 15 minutos, desde las 11:39 h. del 24/11/12 hasta las 12:54 del 25/11/12. Las unidades de medición se han situado, la exterior en fachada, protegida de la radiación solar directa y de la lluvia y, la interior, en la estancia de tercera crujía.

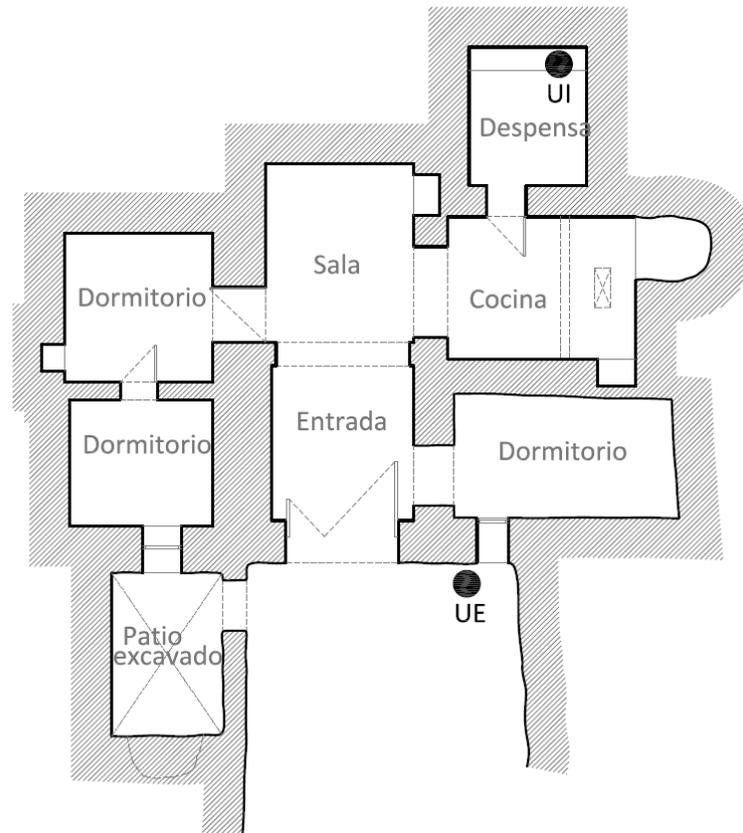


Figura 33: Ubicación de instrumentos de medición en la cueva N7 C08.

Temperatura

En la gráfica de la Figura 34 se muestra la variación de temperatura interior y exterior de la cueva 08 de Los Canicios (N7 C08).

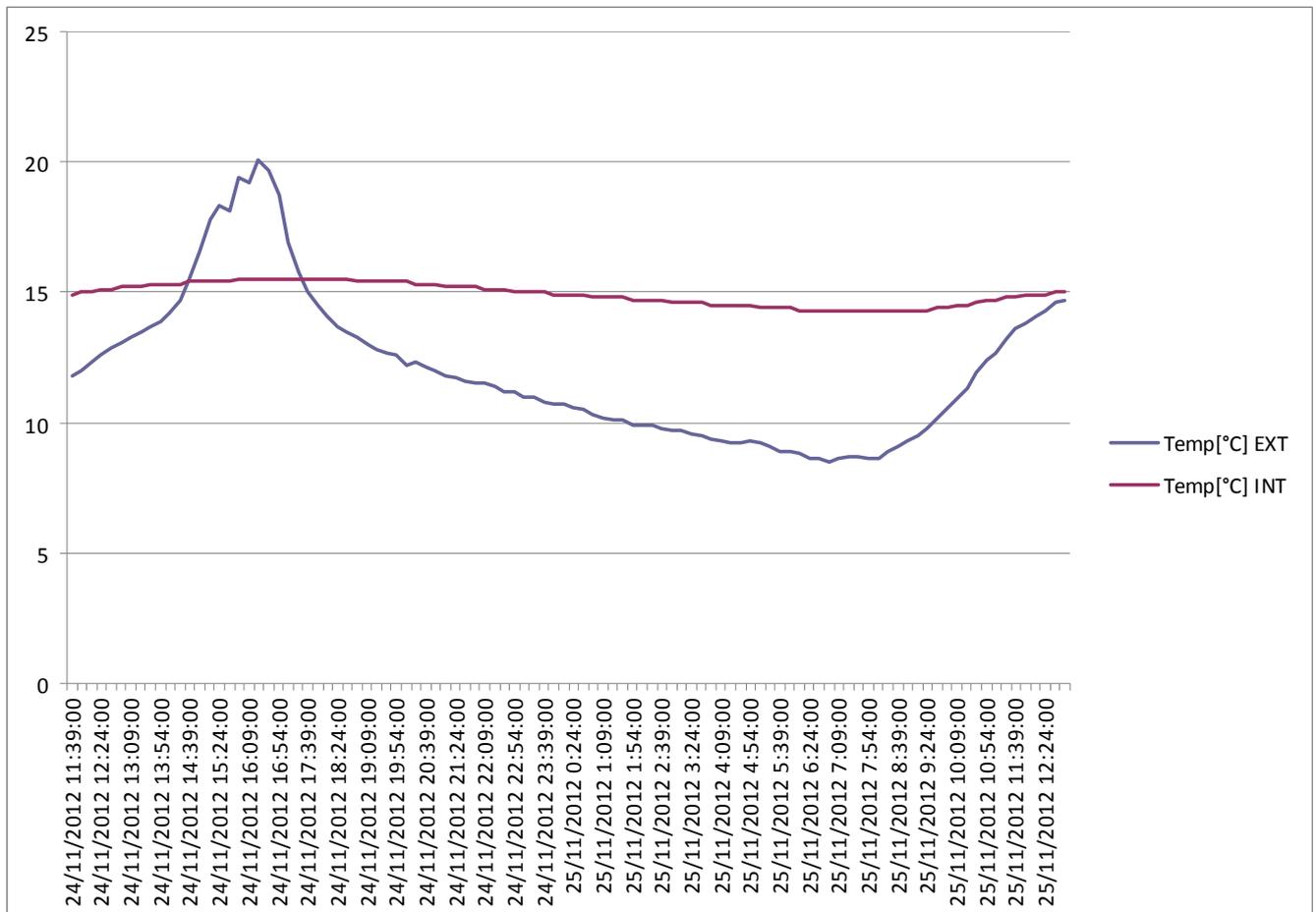


Figura 34: Temperatura interior y exterior en cueva 08 de Los Canicios (N7 C08).

La máxima temperatura exterior se alcanzó el 24/11/12 a las 16:24 h. y fue de 20,1°C, en ese momento la temperatura interior era de 15,5°C. Esa temperatura interior de 15,5°C, a su vez es el máximo alcanzado en el interior. Esta temperatura interior se mantuvo estable entre las 15:54 h. y las 18:39 h. del 24/11/12, período en el cual la temperatura exterior osciló entre los 20,1°C y los 13,5°C.

La mínima temperatura exterior se alcanzó el 25/11/12 a las 6:54 h. y fue de 8,5°C, en ese momento la temperatura interior era de 14,3°C. Esa temperatura interior de 14,3°C, a su vez es el mínimo alcanzado en el interior. Esta temperatura se mantuvo estable entre las 6:09 h. y las 9:24 h. del 25/11/12, período en el cual la temperatura exterior osciló entre los 8,5°C y los 9,8°C.

La temperatura media exterior ha sido de 12,0°C, con una desviación típica de 2,9, mientras que la media interior ha sido de 14,9°C, con una desviación típica de 0,4.

La moda de la temperatura exterior ha sido de 8,6°C y la moda de la interior de 14,3°C.

A la vista de estos datos resulta evidente la gran estabilidad térmica que existe en el interior de la casa-cueva estudiada, donde se observa que la temperatura interior permanece constante en

torno a los 15,0°C, mientras que en el exterior se producen oscilaciones de hasta 11,6 °C en el período de 24 horas estudiado. Esta circunstancia resulta más interesante si tenemos en cuenta que se trata de una vivienda deshabitada y, por tanto, sin acondicionar y sin aporte de calor en su interior.

Humedad relativa

En la gráfica de la Figura 35 se muestra la variación de humedad relativa interior y exterior de la misma cueva.

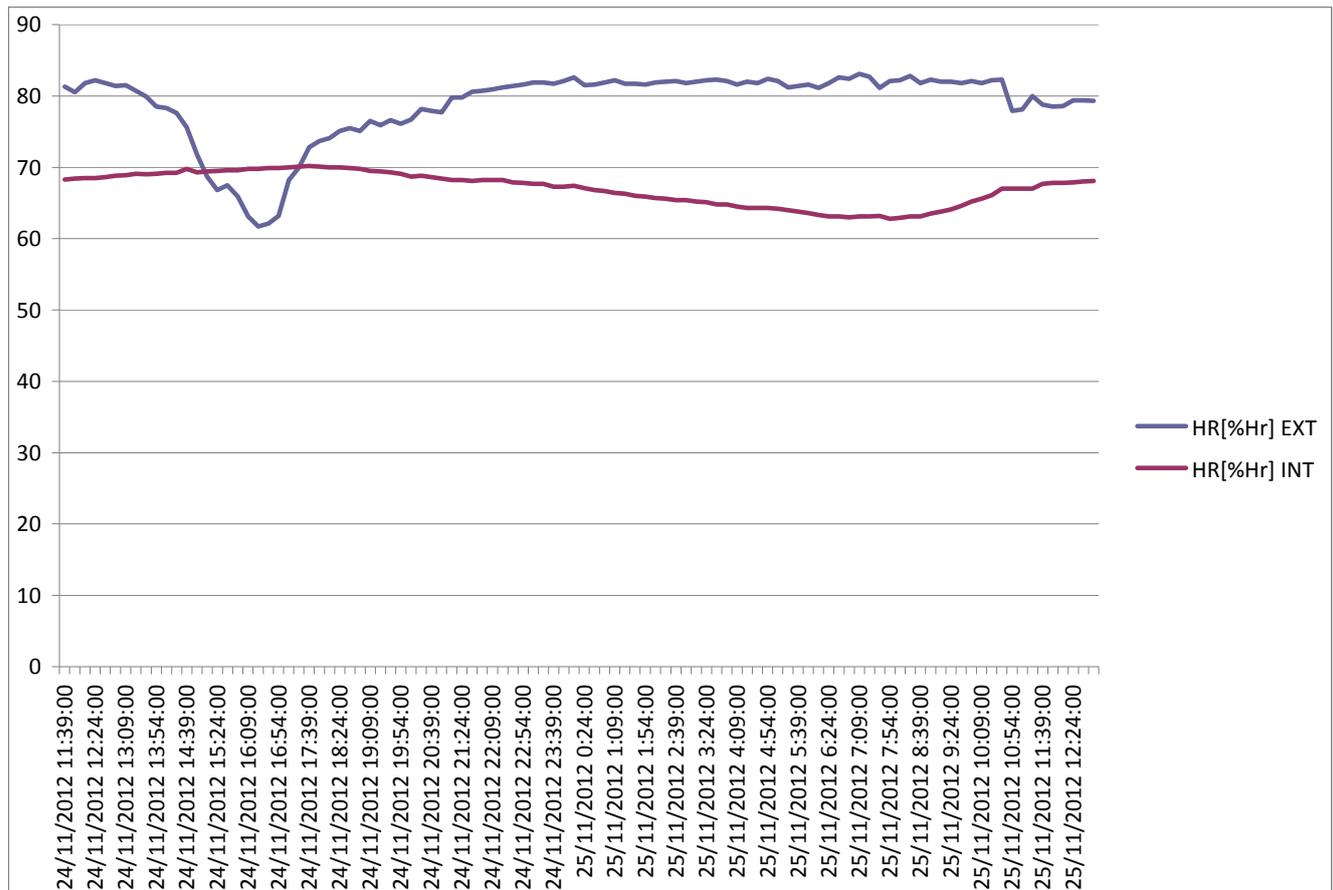


Figura 35: Humedad relativa interior y exterior en cueva 08 de Los Canicios (N7 C08).

En el exterior la máxima humedad relativa ha sido del 83,1 % y la mínima del 61,7 %.

En cuanto al interior se tiene que la máxima humedad relativa ha sido del 70,2 %, mientras que la mínima ha sido del 62,8 %.

La humedad relativa media exterior ha sido de 78,8°C, con una desviación típica de 5,1, mientras que la media interior ha sido de 67,0°C, con una desviación típica de 2,3.

La moda de la humedad relativa exterior ha sido de 81,8°C y la moda de la interior de 63,1°C.

Los datos obtenidos de humedad relativa dan una idea acerca de las condiciones de ventilación de la cueva. En este caso, para el período estudiado, apenas se ha superado el 70% de humedad relativa, lo que en principio, proporciona condiciones de salubridad aceptables, pues se considera

que una humedad relativa entre el 40 y el 80 % proporciona un buen ambiente (Serra, 1999). Una ventilación adecuada permite mantener la humedad relativa dentro de ese umbral.

DATOS DEL ESTUDIO DE UN MES.

Se exponen a continuación los datos obtenidos del estudio realizado durante un mes en la cueva 11 de Falcones (N6 C11), donde se pueden apreciar mejores resultados de las condiciones que en el caso anterior, pues se trata de una casa-cueva permanentemente habitada donde existen mejores condiciones y aporte de calor interior.

Igual que en el caso anterior, se han tomado datos de humedad relativa y temperatura cada 15 minutos, en esta ocasión, desde las 12:45 h. del 06/12/12 hasta las 12:30 del 05/01/13. Las unidades de medición se han situado, la exterior en fachada, protegida de la radiación solar directa y de la lluvia y, la interior, en la sala de segunda crujía.

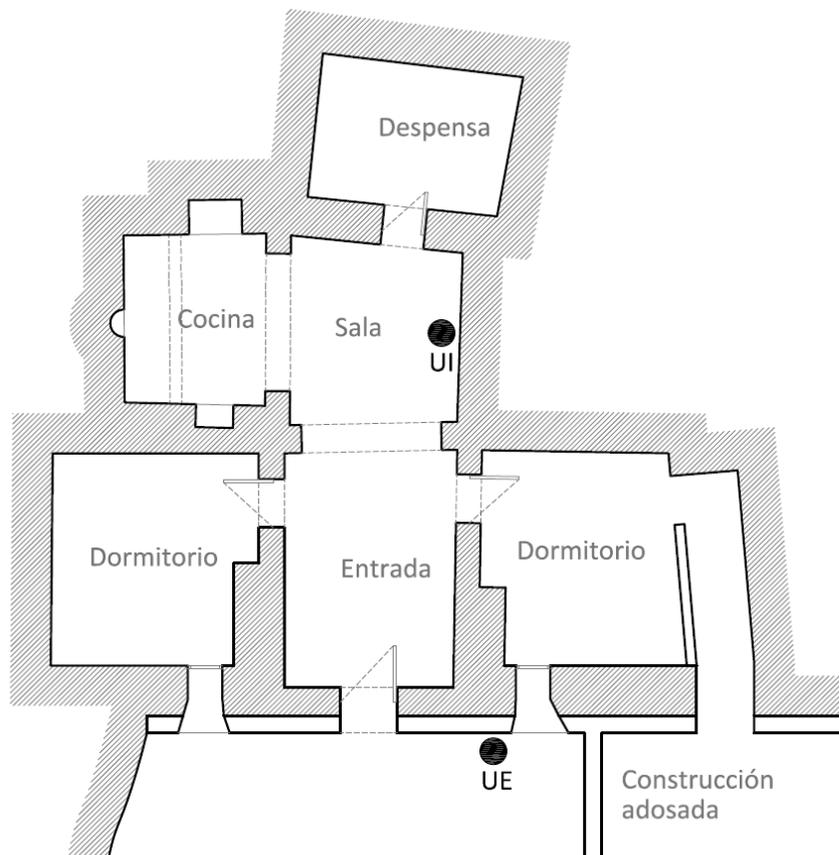


Figura 36: Ubicación de instrumentos de medición en la cueva N6 C11.

Temperatura

En la gráfica de la Figura 37 se muestra la variación de temperatura interior y exterior de la cueva 11 de Falcones (N6 C11).

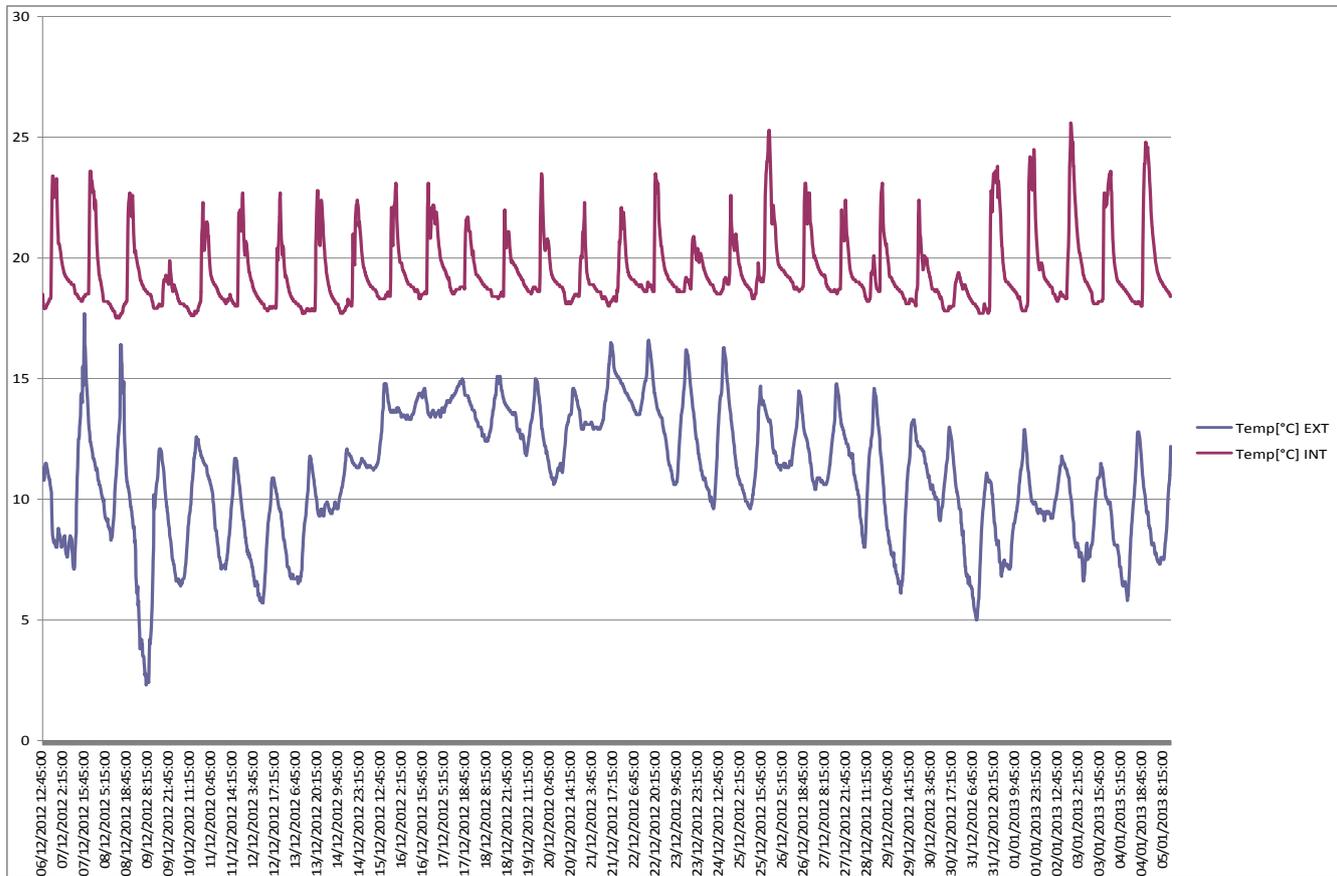


Figura 37: Temperatura interior y exterior en cueva 11 de Falcones (N6 C11).

La máxima temperatura exterior se alcanzó el 07/12/12 a las 15:15 h. y fue de 17,7°C, en ese momento la temperatura interior era de 18,4°C. La temperatura interior máxima fue de 25,6°C, el 02/01/13 a las 20:45 h., momento en el cual la temperatura exterior era de 10,1°C.

La mínima temperatura exterior se alcanzó el 09/12/12 a las 6:45 h. y fue de 2,3°C, en ese momento la temperatura interior era de 18,6°C. La temperatura interior mínima fue de 17,5°C y se mantuvo estable entre las 11:30 h. y las 13:30 h. del 08/12/12, período en el cual la temperatura exterior osciló entre los 11,0°C y los 13,0°C.

La temperatura media exterior ha sido de 11,0°C, con una desviación típica de 2,6, mientras que la media interior ha sido de 19,4°C, con una desviación típica de 1,5.

La moda de la temperatura exterior ha sido de 11,4°C y la moda de la interior de 18,7°C.

La temperatura interior tiene una amplitud térmica máxima de 8,1°C, mientras que la amplitud exterior es de 15,4°C. Igual que el en caso anterior existe una gran estabilidad térmica en el interior de la casa-cueva, con las lógicas variaciones cíclicas que se observan en la gráfica, producidas por los hábitos propios de los moradores.

Humedad relativa

En la gráfica de la Figura 38 se muestra la variación de humedad relativa interior y exterior de la misma cueva.

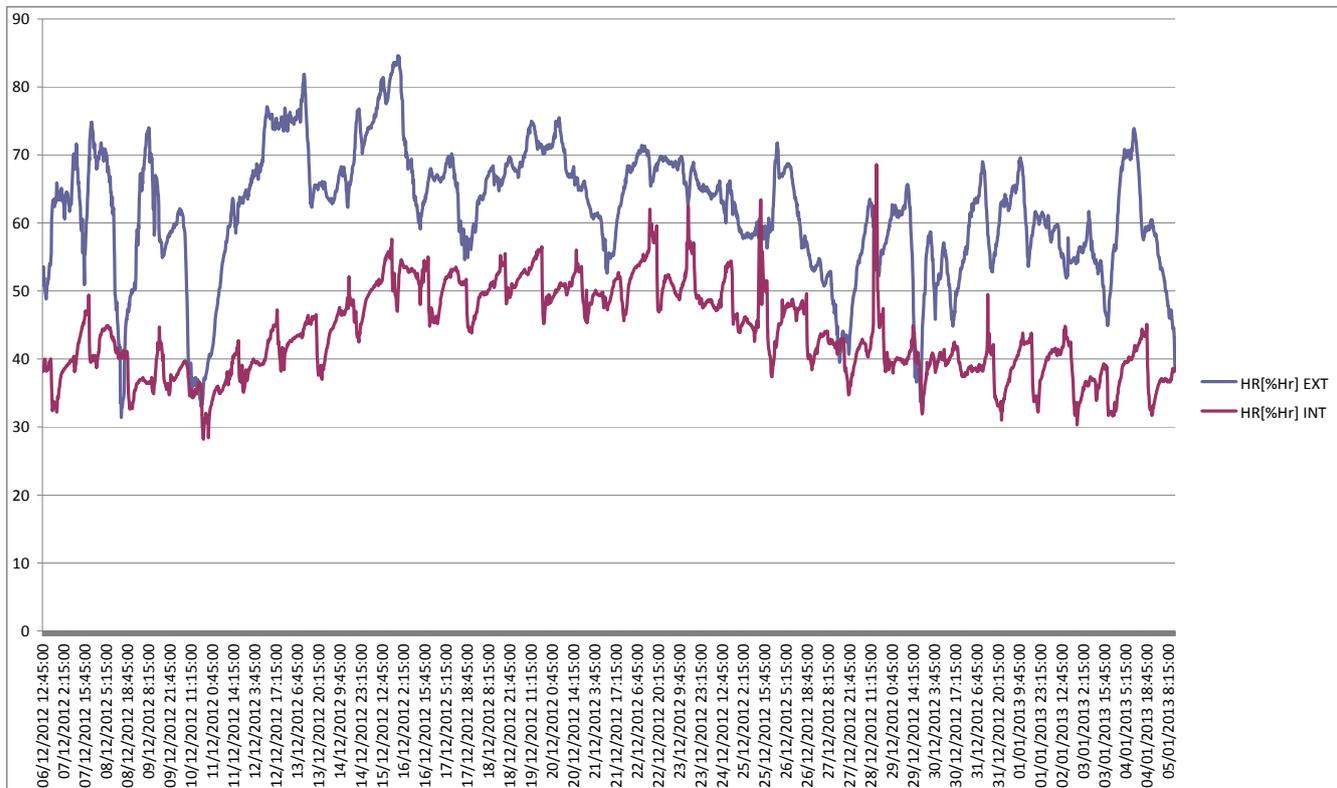


Figura 38: Humedad relativa interior y exterior en cueva 11 de Falcones (N6 C11).

En el exterior la máxima humedad relativa ha sido del 83,1 % y la mínima del 31,4 %.

En cuanto al interior se tiene que la máxima humedad relativa ha sido del 68,6 %, mientras que la mínima ha sido del 28,2 %.

La humedad relativa media exterior ha sido de 61,9 %, con una desviación típica de 9,2, mientras que la media interior ha sido de 43,8 %, con una desviación típica de 6,5.

La moda de la humedad relativa exterior ha sido de 68,7 % y la moda de la interior de 39,5 %.

Los datos obtenidos de humedad relativa dan una idea acerca de las condiciones de ventilación de la cueva. En este caso, para el período estudiado, apenas se ha superado el 70 % de humedad relativa y se ha estado cerca del 40 %, lo que en principio, proporciona condiciones de salubridad aceptables, pues se considera que una humedad relativa entre el 40 y el 80 % proporciona un buen ambiente (Serra, 1999). Una ventilación adecuada permite mantener la humedad relativa dentro de ese umbral.

Resulta interesante señalar que, en general, para que se den condiciones de comodidad térmica, la temperatura del aire debe estar entre los 15,0°C y casi 30,0°C, con humedades entre el 40 y el 80 % de la de saturación para cada temperatura, (Serra, 1999). Ambas condiciones se cumplen en las dos cuevas estudiadas.

Si analizamos los datos obtenidos con ayuda del diagrama psicrométrico de Givoni (1969) se obtienen los resultados que se muestran en la Figura 39.

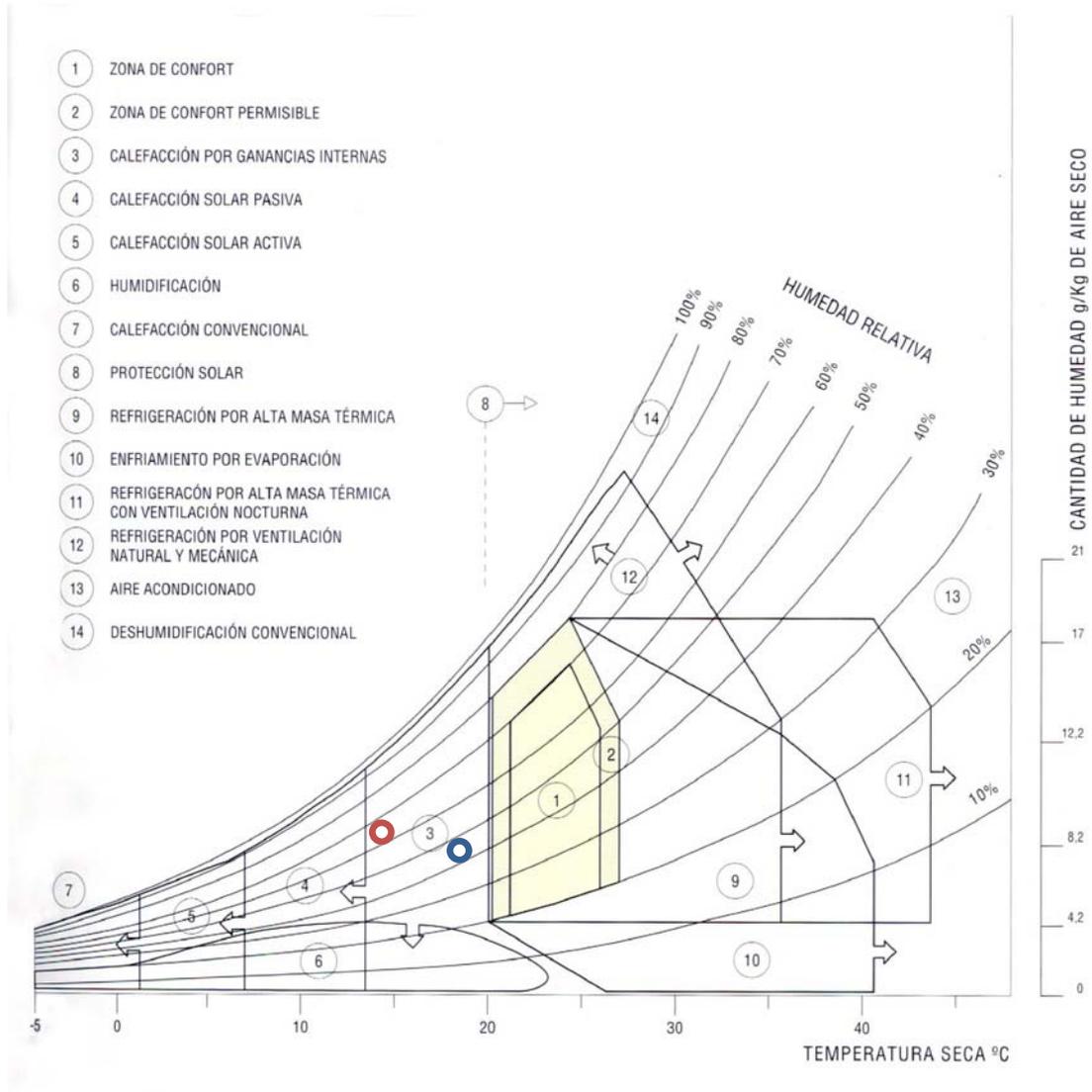


Figura 39: Diagrama psicrométrico de Givoni, 1969. El círculo rojo representa las condiciones de la cueva 08 de Los Canicios (deshabitada) y el azul las de la cueva 11 de Falcones (habitada).

En la Figura 39 se han reflejado los valores climáticos medios de ambas cuevas en la carta de Givoni. Se observa que las condiciones de la cueva 08 de Los Canicios (N6 C08), en rojo, se encuentran fuera de la zona de confort. El diagrama nos indica las medidas que se pueden tomar para corregir la situación. Recordemos que esta cueva está deshabitada por lo que con un aporte de calefacción por ganancias internas sería suficiente para alcanzar una sensación de confort. La situación anterior mejora en la cueva 11 de Falcones (N6 C11), en azul, pues sus parámetros se encuentran prácticamente en la zona de confort. Este resultado se obtiene gracias a las ganancias energéticas internas proporcionadas por los propios moradores y el aporte de calor de la chimenea de leña, aunque la situación podría mejorar con un ligero incremento de las ganancias internas.

FOTOMETRÍA

Los datos fotométricos se han obtenido en la misma casa-cueva donde se ha realizado el estudio termohigrométrico de un mes, cueva 11 de Falcones (N6 C11). Se han obtenido los niveles de iluminación en todas las estancias. La medición se realizó el día 6 de diciembre a las 12:00, hora solar, a 1 m. del suelo, en el centro de cada estancia. Se ha empleado el luxómetro HIBOX - 20, calibrado por DENVER, Metrología Electrónica, S.L., cedido por el Laboratorio de Acondicionamiento y Servicios 2 (Departamento de Construcciones Arquitectónicas) de la Universitat Politècnica de València. Los datos obtenidos se muestran en la Figura 40.

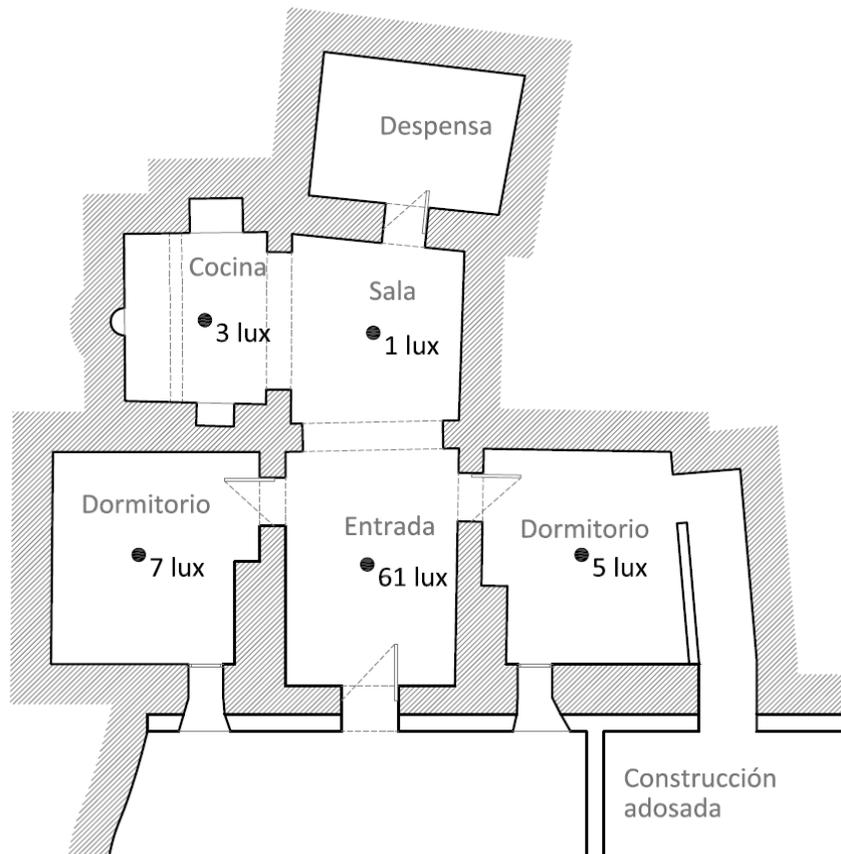


Figura 40: Niveles de iluminación en luxes en la cueva N6 C11.

Las mediciones que se muestran en la Figura 40 ponen de manifiesto uno de los mayores problemas que presentan las viviendas excavadas que es la insuficiente iluminación natural. Los valores obtenidos quedan muy por debajo de los niveles mínimos recomendados. Únicamente se pueden alcanzar valores de iluminación adecuados en las inmediaciones de los huecos exteriores.

Como trabajo futuro está previsto completar este estudio bioclimático preliminar con una toma de datos a lo largo de un año. Está previsto medir las siguientes variables: temperatura, humedad relativa, velocidad del aire y temperatura de las superficies próximas (temperatura de radiación).

7. ESTADO DE CONSERVACIÓN. LESIONES Y DEFICIENCIAS

El presente capítulo pretende dar una visión general del estado de conservación de las casas-cueva de la zona estudiada y apuntar algunas propuestas de reparación y recuperación. El objetivo es plantear el inicio de un futuro trabajo de investigación centrado en el estudio pormenorizado de las lesiones características y el planteamiento de soluciones concretas de intervención.

Durante los reconocimientos generales de todos los núcleos y los específicos realizados en los casos de estudio, se han inspeccionado las lesiones y deficiencias presentes en las casas-cueva de la zona.

Se han clasificado las lesiones y deficiencias en cinco grandes grupos:

- Humedades.
- Grietas en estructura (terreno).
- Degradación de materiales.
- Otras lesiones de origen diverso.
- Deficiencias.

A su vez, estos cinco grandes grupos se subdividen en función del origen más concreto del daño.

En el caso de las humedades, existen tres orígenes distintos de las mismas:

- Humedades por capilaridad.
- Filtraciones de agua de lluvia.
- Humedades por condensación.

Las grietas en el terreno estructural se corresponden generalmente con:

- Diaclasas.
- Grietas mecánicas.
- Acción de raíces.

La casuística dentro de la degradación de materiales es más amplia, pero en general, tienen su origen en:

- Defectos de ejecución.
- Acción de agentes externos.

El estado de conservación se expone con carácter general, sin particularizar los daños cueva a cueva.

Para cada tipo de lesión se apunta, además, una propuesta de reparación.

HUMEDADES

Es muy importante realizar un estudio higrométrico sobre las humedades de los muros y bóvedas de las cuevas para determinar el origen de las mismas, sobre todo para diferenciar si se trata de humedades por condensación o por filtración. Para ello, se debe emplear un humidímetro que permita obtener datos de temperatura ambiental, temperatura superficial de muros, porcentaje de humedad y temperatura de punto de rocío.

Dado el carácter preliminar de este estudio, en este caso, se ha procedido a la identificación de las mismas por medios oculares y analizando el estado de cubiertas y elementos constructivos.

Humedades por capilaridad:

Estas humedades aparecen con las subidas de nivel freático y la consiguiente migración de la humedad natural del terreno hacia la superficie de muros y bóvedas. Estas humedades tienen una presencia de carácter cíclico, aumentando en épocas de lluvia y disminuyendo en estaciones secas.

Se presentan, generalmente en la base del terreno que conforma cerramientos y estructura de la cueva, pudiendo llegar, en algunos casos con nivel freático muy superficial, a la parte superior de los muros y a las bóvedas.

Estas humedades provocan la aparición de manchas en revestimientos y el abombado y desprendimiento de los mismos.

De los 6 casos de estudio únicamente se ha identificado este tipo de humedad en uno de ellos, la cueva 03 de Les Covetes.



Foto 43: Humedad por capilaridad.

Una propuesta de reparación para casos leves, consistiría en el saneado del revestimiento y la superficie del terreno para, posteriormente, reponer el revestimiento con un mortero de cal, poroso y transpirable. La humedad, que pasaría así al ambiente de la cueva, se puede eliminar con una correcta ventilación.

Filtraciones de agua de lluvia:

Las filtraciones de agua se producen a través del propio terreno que forma la cubierta y de los elementos constructivos.

Como ya se ha comentado, muchas cuevas presentan la cubierta con el acabado natural del terreno, pero otras muchas, especialmente en topografías llanas, llevan un revestimiento a base de mortero de cemento.

Generalmente las filtraciones a través de la cubierta acabada con el terreno natural, sin ninguna protección, se producen por las grietas propias del terreno (diaclasas). Si estas grietas no existen, no suele haber filtraciones ya que, si la costra superior está bien cementada resulta bastante difícil que se filtre el agua. El resultado de esta cementación natural es una costra muy impermeable.

Se han observado más filtraciones por la propia cubierta en aquellas cuevas donde existe un acabado superficial de mortero de cemento. En estos casos, la incorrecta dosificación del mortero y mala ejecución de esta capa ha hecho que se produzcan grietas por la dilatación y contracción

del mismo, por lo que no se ha impedido la penetración de agua que era lo que se pretendía con esta solución. Es posible que la incorporación de esta capa impermeabilizante de mortero haya impedido la cementación natural del terreno y, en consecuencia, se haya imposibilitado la impermeabilización natural del mismo.

Independientemente del acabado superficial de cubierta, tienen más filtraciones aquellas cuevas situadas en terreno llanos que las ubicadas en terrenos con pendiente. Lógicamente, en las primeras, el agua de lluvia apenas corre, quedando acumulada en la cubierta, facilitando de esta manera la penetración en el interior.



Foto 44: Filtración por cubierta acabada con mortero de cemento.



Foto 45: Cubierta terminada con mortero de cemento con grietas impermeabilizadas.

Las filtraciones más frecuentes se producen en los encuentros entre elementos construidos añadidos y el terreno natural. Es muy común que se filtre el agua en el encuentro del antepecho que constituye la prolongación de la fachada y el terreno natural. Este tipo de filtración se produce independientemente de la topografía del terreno y se da, tanto en cuevas con cubierta de terreno natural, como con mortero.

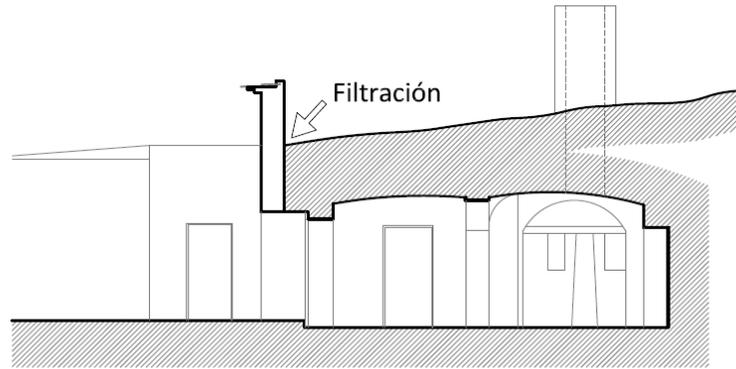


Figura 41: Esquema de filtración de agua por encuentro de antepecho y terreno.



Foto 46: Filtraciones por encuentro entre cubierta y antepecho.

Una buena solución para suprimir las filtraciones desde la cubierta sería permitir, bien de forma natural o bien de forma artificial con riegos, la cementación de la costra para que quede impermeabilizada. El empleo de materiales impermeabilizantes, como morteros de cemento hidrófugos, se debería reservar únicamente para los encuentros entre antepechos de fachada y terreno. En estos puntos, además, resultaría útil canalizar el agua hacia los laterales de la fachada para impedir que permanezca acumulada en la junta.

Otra operación, ya utilizada en algunas cuevas y que impediría la entrada de agua, sería crear, con una ligera modificación del terreno de cubierta, dos aguas hacia los laterales de la cueva y las correspondientes canalizaciones que desviarán el agua por ambos lados de la fachada. Esta solución además, permitiría recoger el agua de escorrentía en pozos y reutilizarla para riego o inodoros.

Humedades por condensación:

Las humedades por condensación se producen cuando las superficies de los muros alcanzan la temperatura de rocío, momento en el cual, el vapor de agua contenido en el aire del ambiente, condensa sobre la superficie fría. Para que este fenómeno ocurra existen dos factores fundamentales, el primero que la temperatura del muro sea muy inferior a la del ambiente y el segundo, que exista una alta concentración de vapor de agua, de manera que con un pequeño descenso de la temperatura se llegue al punto de rocío.

En general, se puede deducir que las humedades por condensación en las casas-cueva vienen más bien provocadas por humedades altas que por temperaturas bajas en los muros.

No se han observado humedades de este tipo en los casos de estudio. Si recordamos los datos de humedad relativa obtenidos en el estudio de un mes en una cueva habitada, es previsible que no se produzcan condensaciones, pues la humedad relativa media en ella no ha superado el 50 %.

En caso de que fuera necesaria alguna actuación para evitar las humedades por condensación, sería suficiente con mejorar la ventilación de la cueva, mediante el aumento del tiro de la chimenea y mediante la apertura de huecos de ventilación entre habitaciones para garantizar que el aire barra completamente la cueva desde la fachada hasta la chimenea.

GRIETAS EN ESTRUCTURA (TERRENO)

Las grietas que se pueden encontrar en la estructura de muros y bóvedas de las cuevas tienen tres orígenes diferentes (García et al., 1998).

Diaclasas: Son las que corresponden con un movimiento tectónico antiguo y, por tanto, existían antes de la excavación de la cueva. Tienen un sentido paralelo al sentido del cortado. Pueden encontrarse en el techo o en el suelo y presentan una abertura considerable.

Grietas mecánicas: La rotura mecánica del suelo se inicia en los puntos débiles de la cueva, y tienen un sentido radial.

Acción de raíces: Las grietas de este tipo las producen las raíces de los árboles de cierto porte con raíces profundas. Éstas llegan a penetrar en la bóveda provocando fisuras y grietas.

En la zona que se estudia en este trabajo, no existen grietas provocadas por raíces, puesto que la vegetación sobre las cubiertas es de escaso porte. Tampoco se han localizado diaclasas en las cuevas inspeccionadas.

Las grietas localizadas en los casos de estudio se corresponden con grietas mecánicas y se presentan generalmente en las bóvedas, siguiendo el sentido longitudinal de la directriz de las mismas. Resultan más frecuentes en aquellas bóvedas más rebajadas, pues esta geometría se aleja más del arco de mayor estabilidad que trabaja a compresión.



Foto 47: Grieta longitudinal en bóveda.

Antes de cualquier intervención en este tipo de estructura resulta indispensable realizar una evaluación del comportamiento de la misma.

Para la reparación de las grietas de origen mecánico, tradicionalmente se ha recurrido en esta zona a la consolidación mediante la disposición de viguetas de madera en el sentido longitudinal de las bóvedas.

En caso de reparación de diaclasas se tendría que recurrir a atirantamientos de las bóvedas.

DEGRADACIÓN DE MATERIALES

Defectos de ejecución: La lesión más habitual por defecto de ejecución la encontramos en los revestimientos exteriores de los elementos construidos, fachadas y columnas de chimeneas. Muchos enfoscados realizados con mortero de cal presentan cuarteados y desprendimientos. Aunque en la mayoría de los casos existe una evidente falta de mantenimiento y un agravamiento de los daños por acción del agua, el viento y el sol, el origen de estas lesiones está en la propia dosificación del mortero, las condiciones de humedad del soporte y la puesta en obra del enfoscado.



Foto 48: Cuarteado y desprendimiento de revestimientos exteriores.

Para reparar los revestimientos se deberían completar lagunas en aquellos casos de desprendimientos puntuales o bien sustituir completamente el revestimiento en aquellos casos de cuarteo y deterioro generalizado. En ambos casos es necesario emplear un enfoscado con la misma composición que el original (mortero de cal, de yeso o mixto) con el fin de garantizar la compatibilidad con el existente y con la fábrica soporte.

Acción de agentes externos:

Con origen en agentes externos se identifican diversas lesiones en las cuevas de esta zona.

Son numerosos los casos encontrados donde se ha producido una erosión y disgregación del material de rejuntado en fábricas de mampostería situadas en el exterior y el consiguiente desmoronamiento de la misma. Este deterioro del material se produce principalmente por el lavado del agua de lluvia.



Foto 49: Erosión de las juntas de las fábricas y desmoronamiento de antepechos y chimeneas.

Es posible recomponer y recuperar la estabilidad de muros, antepechos y chimeneas, reintegrando tanto los mampuestos desprendidos como el material de rejuntado, empleando siempre materiales compatibles con los existentes.

En algunas cuevas abandonadas se ha producido una importante erosión y descomposición del terreno de cerramientos y particiones. Estos daños están producidos por la acción del agua al entrar en el interior y barrer la base de los muros.



Foto 50: Erosión y descomposición de muros (terreno natural).

La recuperación de las secciones y de la capacidad portante de los muros disgregados se basa en acciones que, tradicionalmente, se han empleado para resolver problemas similares durante la excavación de las cuevas, como puede ser el refuerzo con fábricas de ladrillo o mampuestos.

En las cuevas que presentan humedades interiores se ha producido, a consecuencia de éstas, desprendimientos de los revestimientos, debido a la pérdida de adherencia entre éstos y el soporte por la presencia del agua.



Foto 51: Desprendimiento de revestimiento por filtración de agua.

Antes de reparar revestimientos interiores se deben subsanar las filtraciones de agua que han provocado los desprendimientos. La intervención consistiría en el saneado de la zona de revestimiento afectada y la superficie del terreno para, posteriormente, reponer el revestimiento con un mortero de composición idéntica al original.

En las fachadas resulta generalizado el desconchado y pérdida de los acabados de pintura, así como manchas sobre la superficie de la misma. El origen de estas lesiones está en la acción de agentes atmosféricos unido a la falta de mantenimiento.



Foto 52: Deterioro y pérdida del acabado de pintura y manchas en la superficie.

Si el enfoscado está en buen estado, basta con lijar y sanear la pintura vieja para reponerla con una pintura de composición compatible con el enfoscado de soporte y que sea impermeable y transpirable.

Para completar la intervención es necesario reponer las tejas sobre el antepecho de fachada que sirven de protección a la misma.

Las carpinterías de madera originales, tanto exteriores como interiores, presentan en muchas cuevas deterioro de pinturas y barnices de acabado, debido a una falta de mantenimiento. Es común encontrar también roturas y falta de estanqueidad en carpinterías exteriores. En otras ocasiones las carpinterías interiores han sufrido ataques de carcoma.



Foto 53: Deterioro y pérdida del acabado de pintura y manchas en la superficie.

En el caso de deterioro grave de la carpintería será necesaria la sustitución de la misma por otra también de madera. Siempre que sea posible, resultará más interesante recuperar y restaurar las piezas originales. En el caso de deterioro del acabado superficial, bastará con un lijado y eliminación de pinturas y barnices viejos y la posterior reposición de los mismos.

Podría resultar interesante sustituir aquellas carpinterías interiores contemporáneas por elementos textiles tal y como existían en origen, de este modo además, se mejoraría la ventilación pues se facilita la circulación de aire entre estancias.

OTRAS LESIONES DE ORIGEN DIVERSO

En ocasiones la presencia de elementos ajenos ha provocado roturas en fábricas, humedades por filtración de agua, manchas en paramentos, etc.



Foto 54: Apoyo de red eléctrica empotrado en cubierta de cueva.



Foto 55: Tirante sobre antepecho.



Foto 56: Apoyo de red eléctrica anclado a fachada.

La solución a este tipo de problema pasa por suprimir dichos elementos y reparar los elementos afectados.

Debido al abandono que han sufrido muchas de estas viviendas se han perdido elementos importantes como los remates de las chimeneas. La falta de este elemento trae consecuencias para la conservación del interior de la cueva debido, fundamentalmente, a la entrada de agua de lluvia a través de la chimenea.



Foto 57: Chimeneas sin remates.

DEFICIENCIAS

Además de las lesiones y daños ya referidos existe una serie de deficiencias en las casas-cueva de la zona de estudio. Entre las más frecuentes están:

- La falta de baños e instalación de fontanería para cocinas en aquellas cuevas sin construcciones adosadas. Resultaría sencillo incluir el baño aprovechando alguna estancia en aquellas cuevas más grandes, construyéndolo en una estancia anexa si la configuración del frente y acceso lo permiten, o bien construyéndolo en el patio si éste existe. La instalación de fontanería y saneamiento se puede empotrar en el propio terreno del suelo.
- Instalación eléctrica obsoleta, montada en superficie y sin las protecciones eléctricas reglamentarias. Para mejorar las condiciones de esta instalación es necesario empotrar el cableado en los paramentos, en el interior de tubos, desdoblarse la instalación en, al menos, cinco circuitos, y añadir las correspondientes protecciones (magnetotérmicos y diferenciales) en el origen de la instalación interior.
- Niveles de iluminación muy por debajo de los límites recomendados, especialmente en las habitaciones más profundas. Mejorar estas condiciones resulta complicado por las particularidades que presenta este tipo de vivienda. Como ya se ha comentado, por el tipo de terreno que predomina en el entorno, no resulta viable construir patios interiores. Aún así, la construcción de lumbreras en las estancias más alejadas de la fachada, sí es posible.
- Deficiente mantenimiento de los caminos rurales de acceso a los núcleos de cuevas.
- Abandono y degradación de las tierras de cultivo vinculadas a algunas cuevas.
- Deficientes elementos de urbanización como suministros eléctricos, agua potable y red de saneamiento.

8. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

8.1. CONCLUSIONES

Al comienzo del trabajo de investigación se establecieron una serie de objetivos que han sido alcanzados de la siguiente forma:

- Se han localizado e identificado las casas-cueva del área de estudio y se han documentado y caracterizado, recogiendo los datos obtenidos en fichas de datos generales.
- Se ha analizado la relación entre tipología arquitectónica, topología, tipo de asentamiento y geología, obteniendo las conclusiones que a continuación se detallan.

A partir del análisis de las características generales de las 76 cuevas, del estudio geológico, y del análisis de las características topológicas y arquitectónicas de los 6 casos de estudio, se puede establecer que la morfología y tipología arquitectónica desarrollada en cada cueva, así como el modo de agrupación de las mismas y sus accesos, son propios de cada tipo de asentamiento y son consecuencia directa del tipo de terreno.

De la comparativa realizada con las casas-cueva de otras geografías españolas, se deduce que este modo de habitar tiene unos rasgos y elementos característicos y comunes a todos los lugares. Existen, sin embargo, diferencias que vienen condicionadas por el clima, los sistemas constructivos tradicionales y, sobretudo, por la geología de cada zona.

- Se han establecido las condiciones actuales de confort higrotérmico y lumínico mediante mediciones de humedad, temperatura y niveles de iluminación en dos de los casos de estudio. El elevado número de casas-cueva habitadas en esta zona, casi dos tercios, y las conclusiones del estudio de condiciones bioclimáticas preliminar llevado a cabo en este trabajo, pone de manifiesto las buenas condiciones de habitabilidad que tiene esta tipología de vivienda, y que ya se han puesto de manifiesto en diversos estudios realizados en otras zonas.
- Se ha estudiado, el estado general de conservación de las excavaciones y sus elementos constructivos mediante la inspección detallada de los seis casos de estudio. Como resultado del estudio preliminar de lesiones y deficiencias se apuntan soluciones de reparación y mejora y se concluye que es posible abordar la rehabilitación de las cuevas de esta zona.

Con independencia de los objetivos principales, otra conclusión importante es que el trabajo realizado tiene utilidad en el ámbito de la documentación histórica y la gestión administrativa. Puede resultar de utilidad a las administraciones locales y provinciales como información básica inicial que sirva de base para abordar políticas de recuperación y rehabilitación de los núcleos de casas-cueva estudiados.

8.2. TRABAJO FUTURO

El trabajo desarrollado ha permitido definir una base completa sobre la que concretar la investigación de la futura tesis doctoral.

El trabajo futuro abordará en profundidad el estudio de las condiciones bioclimáticas y la evaluación de las lesiones y daños que presentan las casas-cueva.

Las condiciones bioclimáticas se estudiarán mediante la toma de datos a lo largo de un año completo, donde se medirán las siguientes variables:

- Temperatura
- Humedad relativa
- Velocidad del aire interior
- Temperatura de las superficies próximas (temperatura de radiación).

La evaluación de las lesiones y daños irá encaminada a determinar el origen, causas y alcance de las mismas. Esta evaluación incluirá:

- Estudios higrométricos sobre los cerramientos (muros y bóvedas conformados por el propio terreno) para determinar el origen de las mismas.
- Evaluación del comportamiento estructural.
- Caracterización de la composición de los materiales de construcción tradicionales.

La investigación tendrá como objetivo final el planteamiento de una serie de soluciones de reparación, conservación y rehabilitación de estas casas-cueva.

Además de propuestas de carácter técnico, el trabajo futuro abordará una propuesta de gestión de las actuaciones previstas desde el ámbito económico y social.

9. BIBLIOGRAFÍA

- AAVV. Mapa Geológico de España. Hoja 870 (27-34) de Pinoso. Instituto Geológico y Minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía. Madrid, 1984 y 2006.
- ARANDA NAVARRO, F. *La arquitectura de los sistemas pasivos de enterramiento en el levante español (Investigación experimental sobre la viabilidad de la arquitectura bioclimática excavada)*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, 1986.
- ARANDA NAVARRO, F. *La arquitectura del material único*. Informes de la Construcción. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. Vol 40, nº 397, septiembre / octubre 1988.
- ARANDA NAVARRO, F. *Materia prima. Arquitectura subterránea excavada en Levante*. Ediciones Generales de la Construcción. Valencia, 2003.
- BEUT BELENGUER, E. *Las viviendas subterráneas*. Revista Generalitat, nº 7. Valencia, Septiembre 1964.
- CAVANILLES, A. J. *Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reyno de València*. Imprenta Real. Madrid, 1795.
- DE CÁRDENAS Y CHÁVARRI, J., MALDONADO RAMOS, L., BARBERO BARRERA, M. y GIL CRESPO, I. J. *Sostenibilidad y mecanismos bioclimáticos de la arquitectura vernácula española: el caso de las construcciones subterráneas*. 14 Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura. La Habana, 2008.
- GALLARDO, F. *Aproximació a la història de La Romana*. Tranviari, Nº 4. La Romana (Alicante), diciembre, 2007.
- GARCÍA AZNAR, J.A.; LÓPEZ DAVÓ, J.A.; RUBIO MOLINA, J.A. *Estudio histórico - constructivo y levantamiento gráfico de las diferentes tipologías de vivienda troglodita en Crevillente*. 3^{er} Premio Nacional Guillén de Rohan, 1998.
- GARCÍA AZNAR, J.A.; LÓPEZ DAVÓ, J.A. *Las cuevas de Crevillent. Estudio y Catálogo gráfico*. Instituto Alicantino de Cultura Juan Gil-Albert, Ayuntamiento de Crevillente. Crevillente, 2000.
- GARCÍA AZNAR, J. A.; LÓPEZ DAVÓ, J. A.; FERRI CORTÉS, J.; PÉREZ SÁNCHEZ, V. R.; PÉREZ SÁNCHEZ, J. C.; JIMÉNEZ DELGADO, A.; RODRÍGUEZ VALENZUELA, L. *Las cuevas de Crevillent (Alicante). Estudio y catálogo gráfico*. Actas del III Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Sevilla 2000.
- GIL ALBARRACÍN, A. *Arquitectura y tecnología popular en Almería*. Ajícar. Revista Cultural del Levante Almeriense. Almería, 1992.
- GIL CRESPO, I. J.; BARBERO BARRERA, M.; MALDONADO RAMOS, L.; DE CÁRDENAS Y CHÁVARRI, J. *La arquitectura popular excavada: técnicas constructivas y mecanismos bioclimáticos (el caso de las casas-cueva del valle del Tajuña en Madrid)*. Actas del VI Congreso Nacional de Historia de la Construcción. Valencia, 2009.
- GIVONI, B. *Man, climate and architecture*. Elsevier Publishing Company Limited. Londres, 1969.
- GONZÁLEZ PÉREZ, V. *La vivienda troglodita en Crevillente. Su origen, expansión y pervivencia*. I Congreso de Historia del País Valenciano. Volumen IV. Universidad de Valencia. Valencia, 1974.

- JESSEN, O. *Las viviendas troglodíticas en los países mediterráneos*. Estudios Geográficos. Madrid, 1955.
- JOVÉ SANDOVAL, F. *Las casa-cueva de Aguilar de Campos. Origen y razón constructiva*. Tesis Doctoral. Universidad de Valladolid. Valladolid, 2003.
- JOVÉ SANDOVAL, F. *La vivienda excavada en tierra: el Barrio del Castillo en Aguilar de Campos, patrimonio y técnica constructiva*. Universidad de Valladolid, Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla y León Este - Demarcación de Valladolid. Valladolid, 2006.
- LASAOSA CASTELLANOS, M. J., RON CÁCERES, A., SANTIAGO LARDÓN, J.A. y DE TORRES LÓPEZ-MUÑOZ, R. *Arquitectura Subterránea*. Junta de Andalucía. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Sevilla, 1989.
- LOUBES, J. P. *Arquitectura Subterránea. Aproximación a un hábitat natural*. Ediciones Gustavo Gili, S.A. Barcelona, 1985.
- LLORENTE, T. *Valencia*. Valencia, 1902.
- MOYA NAVARRO, F.J. *El desarrollo de La Romana en el siglo XX*. www.portalromanero.net.
- NOGUERA, F. y VEGAS LÓPEZ-MANZANARES, F. *Talleres de campo sobre patrimonio histórico arquitectónico. La Cartuja de Vall de Christ (Castellón) y las Cuevas de Paterna (Valencia)*. Loggia. Arquitectura & Restauración. Servicio de Publicaciones UPV. Número 2. Valencia, 1996.
- OLMEDO BENITEZ, M. *Aproximación a una clasificación tipológica de la cueva granadina (una forma peculiar de hábitat subterráneo y ecosistema sostenible)*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, 1999.
- PÉREZ CUEVA, J.A. *Atlas climàtic de la Comunitat Valenciana [1961-1990]*. Generalitat Valenciana, Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports. Valencia, 1994.
- PIEDECAUSA GARCÍA, B. *La vivienda tradicional excavada: Las casas-cueva de Crevillente. Análisis tipológico y medidas de calidad del aire*. Tesis Doctoral. Universidad de Alicante. Alicante, 2012.
- Plan General de Ordenación Urbana de La Romana. Aprobación definitiva B.O.P. 06/05/2006.
- RUDOFISKY, B. *Arquitectura sin arquitectos*. Eudeba. Buenos Aires, 1973 (1ª ed. New York, 1964).
- SALA CAÑELLAS, V. *Noticario histórico de La Romana*. Caja de Ahorros de Alicante y Murcia. Alicante, 1979.
- SANCHIS GUARNER, M. *Història del País Valencià. Època musulmana*. Ediciones 62. Barcelona, 1988.
- SEIJO ALONSO, F. G. *Les Coves de les Finestres*. Informació. Alicante, 27/04/64.
- SEIJO ALONSO, F. G. *Arquitectura alicantina. La vivienda popular*. Ediciones Biblioteca Alicantina. Alicante, 1973.
- SEIJO ALONSO, F. G. *Arquitectura rústica en la región valenciana*. Ediciones Seijó. Alicante, 1979.

- SEIJO ALONSO, F. G. *La vivienda popular rural alicantina*. Tomos I y II. Ediciones Seijó. Alicante, 1979.
- SERRA FLORENSA, R. *Arquitectura y climas*. Ediciones Gustavo Gili, S.L. Barcelona, 1999.
- Sistema de información geográfica de parcelas agrícolas (SIGPAC). Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. www.magrama.gob.es.
- TORRES BALBÁS, L. *La vivienda popular en España* en CARRERAS Y CANDI, *Folklore y Costumbres de España*, Tomo III. Ed. Alberto Martín. Barcelona, 1933.
- URDIALES VIEDMA, M.E. *Cuevas de Andalucía. Evolución, situación y análisis demográfico en la provincia de Granada*. Junta de Andalucía. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Granada, 1987.
- URDIALES VIEDMA, M. E. *Las cuevas-vivienda en Andalucía: de infravivienda a vivienda de futuro*. Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Universidad de Barcelona. Barcelona. Vol. VII, nº. 146 (051), 1 de agosto de 2003.
- VEGAS LÓPEZ-MANZANARES, F. y MILETO, C. *Aprendiendo a restaurar. Un manual de restauración de la arquitectura tradicional de la Comunidad Valenciana*. Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunidad Valenciana. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. Valencia, 2011.
- PELLANT, C. *Rocas y minerales*. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, 1992.
- SUÁREZ MEDINA, F.J. y NAVARRO VALVERDE, F.A. *Evolución histórica de la morfología urbana, tipologías y procedimientos constructivos en la comarca de Guadix-El Marquesado, en la provincia de Granada*. Actas del VI Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Valencia 2009.

10. AGRADECIMIENTOS

A mis directores, D. Vicente Blanca Giménez y D. Fernando Aranda Navarro.

A mi familia, por su apoyo, y especialmente a Lucas por su interés, a mi padre Manuel, a mi hermano Juan Manuel y a Alberto, por su ayuda.

A aquellas personas que me han brindado la oportunidad de acceder a sus casas, especialmente a Hermila, Cati y Leo, M^a Carmen, Pedro, Paqui y Salvador, Natividad y Francisco.

