

ESTUDIO FOTOGRAMÉTRICO DEL ABRIGO DE COVA RIBASALS O CIVIL PARA LA GENERACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA TEMÁTICA LOCAL Y SU ANÁLISIS MEDIANTE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Fernando Fco. Buchón Moragues; José A. Herráez Boquera; José Luís Lerma García; Ramón Pons Crespo; Miguel Galíndez; Hernández

Universidad Politécnica de Valencia, España,
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Geodésica, Cartográfica y Topográfica,
Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría
Correo electrónico:fbuchon@upvnet.upv.es

RESUMEN

El ámbito de actuación se ha realizado en el abrigo de Ribasals, también conocido como Cova del Civil, situado en el barranco de la Valltorta en el Término Municipal de Tirig (Norte de Castellón), donde trataremos de implementar toda la información cartográfica tridimensional que obtengamos por técnicas fotogramétricas de la superficie del abrigo y de las pinturas rupestres que en el se encuentran, en un sistema de información geográfica donde seamos capaces de realizar consultas de manera bidireccional en función de los datos que se deseen analizar, motivo por el cual deberemos tener estrecha colaboración en la tarea de diseñar dichos elementos de estudio entre el trabajo de campo del arqueólogo y el trabajo métrico que nos corresponde, con el fin de configurar una línea de análisis y de estudio interdisciplinar.

Palabras clave: Restitución fotogramétrica, superficie envolvente, microfotogrametría, pinturas rupestres, cuevas, abrigos, volúmenes de puntos restituidos, formación de modelos digitales del terreno, bases de datos, implementación de un S.I.G. multifuncional.

ABSTRACT

All the work was done in Ribasals, also know as “Cova del Civil” (Civil Cave), in Valltorta ravine in the territory of Tirig (North of Castellón). We will try to apply all the information we obtain by using photogrammetric methods on the surface of the shelter and on the paintings in a system of geographic information where it is possible to ask questions in a bi-directional way depending on the data we want to analyse, that is the reason why we should stablish a close collaboration in designing the studies between archeological and metric works as to create a common way in analysing and studying

Key words: Photogrammetric restitution; surrounding surface; microphotogrammetry; old-aged wall paintings; great number of restituted points; D.T.M.; G.I.S.

1 Introducción

Entre los diferentes campos que abarca el área de conocimiento, ha sido la Fotogrametría y los Sistemas de Información Geográficos (S.I.G.) los más desarrollados durante los trabajos aquí reflejados, que forman parte, a su vez, de un “Proyecto de Investigación del Programa Sectorial de Promoción General del Conocimiento”, otorgado por la Dirección General de Investigación, dependiente de la Secretaría de Estado de Política Científica y Tecnológica con el título “*Estudio Fotogramétrico de los Abrigos de Cova Remigia, Cova Civil, Cova Centelles y Cova Saltadora, y Generación*

de la Cartografía Temática Local y su Análisis Mediante Sistemas de Información Geográfica”.

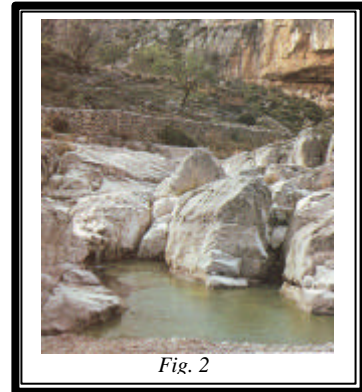
La actuación se ha realizado en el abrigo de Ribasals, también conocido como Cova del Civil, situado en el barranco de la Valltorta al norte de la provincia de Castellón (figura 1), donde trataremos de implementar toda la información cartográfica tridimensional que obtengamos del abrigo, por técnicas Fotogramétricas, en un Sistema de Información Geográfica donde seamos capaces de realizar consultas de manera bidireccional en función de los datos que se deseen analizar. Motivo por el cual deberemos tener estrecha colaboración en la tarea de diseñar dichos elementos de estudio entre el trabajo de campo del arqueólogo y el trabajo métrico que nos corresponde, con el fin de configurar una línea de análisis y estudio interdisciplinar.



1.1 Introducción histórica

Las tierras del Maestrazgo son ricas en yacimientos arqueológicos, será en el año 1917 cuando se descubra el arte rupestre que se esconde en esta región, junto a restos de industria lítica y útiles de sílex.

El barranco de la Valltorta presenta espacios naturales idóneos para el establecimiento humano, continuado o temporal, como son cuevas y abrigos. La elección de estos parajes se ve propiciada por la posibilidad de aprovisionamiento de agua y el clima favorecedor. Así, destaca la proximidad de estos asentamientos a los torrentes con pequeños remansos (figura 2), ya que estos permanecen llenos de agua la mayor parte del año y se convertían en paso obligado como abrevadero para los animales.



Se distinguen tres tipos de yacimientos: abrigos pintados, cuevas de hábitat y talleres de sílex al aire libre.

La gran diversidad del utillaje y la presencia de restos cerámicos hace pensar que el hábitat se dio de forma prolongada, con presencia humana desde el epipaleolítico (9.000 b.p.) hasta el eneolítico (2.500-1.600 b.p.). Eran lugares frecuentados por grupos de cazadores.

Las pinturas nos describen una economía basada en la caza (figura 3) y en la recolección de alimentos naturales dentro de un sistema nómada. La actividad predominante es la caza, con práctica de batidas sobre presas aisladas o sobres manadas, y los animales más representados son el ciervo, la cabra, el jabalí, el caballo o el toro; hay una mayor especialización en aquellas especies de ungulados que mejor se han adaptado al entorno de los asentamientos, y se incorporan al consumo otras nuevas, como son el rebeco o el corzo. El pequeño número de figuras humanas revela que se trataba de grupos familiares reducidos, lo que propiciaría la movilidad del núcleo estacionalmente y de una manera residencial o logística; y evitarían



problemas en el reparto de los recursos limitados a su disposición.

El Barranco de la Valltorta comprende un conjunto de abrigos que se extienden en los municipios de Tírig, Albocàcer y Cuevas de Vinromà.

Se trata de arte parietal, localizado en abrigos iluminados por la luz del sol. La representación más característica es la caza, donde aparecen figuras masculinas, en grupo (figura 3) o aisladas, portando un arco y varias flechas y probablemente desnudos o tocados con algún adorno primitivo que tal vez revele cierta jerarquía social; unos corren, otros rastrean huellas o acosan a su presa, también se adivina lo que podría tratarse alguna danza o algún ritual de iniciación.

Las escenas de recolección son las menos representadas, al igual que la figura femenina. La mujer suele vestir una larga falda acampanada (resultado del desarrollo de la actividad textil), tener anchas caderas, tronco esbelto y la cabeza triangular (ver figuras 4 y 5). Las figuras animales son las más naturalistas y siguen un estilo más homogéneo en comparación con la diversidad tipológica de la figura humana, este naturalismo animal podría responder a la posibilidad de poder observar de cerca los modelos una vez muertos.



Las figuras son de pequeño tamaño, de 5 a 20 cm. , primeramente eran silueteadas y después rellenadas a tinta plana o a trazos. El color es monocromo, entre rojo y marrón, extraído de la pulverización de minerales que después eran mezclados con aglutinante como la sangre, la clara de huevo o de vegetales. En el Arte Prehistórico se usó el pincel de cerdas de animal, sin descartar los propios dedos humanos; y la superficie era alisada con raederas, aunque en ocasiones eran aprovechadas las protuberancias de la pared para plasmar el bulto del animal.

Las pinturas nos revelan los instrumentos de caza de la época, de los que destaca el arco, simple o de triple curva; la flecha presenta la punta simple en prolongación con el mástil y algún caso excepcional con la punta de flecha lanceolada; también llevan bolsas, palos o carcaj completando el equipo. La indumentaria se compone de adornos y tocados (brazaletes, conchas, plumas).

Estas representaciones pictóricas podrían plasmar simplemente escenas de la vida cotidiana de estos grupos de cazadores, o tal vez tengan una finalidad mágica, bienhechora para la caza. Así, el abate Breuil habla de “santuarios” donde practicar ritos de atracción o de repulsión: el dibujo del animal podría invocar la presencia física de éste para apresarle caza o al pintarle saeteado propiciaría a través de la magia la muerte del animal o su vulnerabilidad, asegurándose de antemano el éxito de la caza; los animales dañinos o peligrosos eran repelidos de igual manera con su representación pictórica.

Las escenas de caza, guerreras, de danza, de recolección,..., son premonitorias de un proceso de socialización que anuncia la sedentarización que marcará al período neolítico.

1.2 Coves de Ribasals o Civil

El conjunto de abrigos de la Valltorta se encuentra dentro del término de Tírig y fueron descubiertos por Alberto Roda y Segarra en el año 1917. Seguidamente fueron investigados en colaboración por la Dirección del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, bajo la dirección del profesor H. Obermaier, y por el Institut d'Estudis Catalans de Barcelona, dirigido por el profesor P. Bosch Gimpera.

En el año 1924 la “cova del civil” (figura 6) fue declarada monumento histórico-artístico. La afluencia de visitantes propició su degradación, junto al hecho de que muchas pinturas fueron mutiladas, arrancadas de la roca o vendidas.

Las cuevas del civil se dividen en tres cavidades: un primer recinto de dimensiones reducidas; una segunda cavidad resguarda por una cornisa rocosa; y la tercera es la más representativa del conjunto por contener la totalidad de las pinturas.

Las cavidades se abren a unos 15 m por encima del lecho de la rambla y están orientadas de sur a oeste, abarcando una extensión de 25 m.

La primera de las cavidades comprende un reducido recinto, cubierto de coladas estalagmíticas, entre las que se aprecian en color rojo castaño los cuartos traseros de un posible cérvido. La segunda se encuentra protegida por una gran visera rocosa y posee únicamente la imagen de un cáprido sin cabeza, de color castaño, junto a varios trazos. La tercera cavidad integra el abrigo más importante, ya que en su seno se ejecutó uno de los frisos más divulgados y conocidos del conjunto, lugar de actuación del presente proyecto. Mencionado panel principal que nosotros hemos denominado GRUPO 4, está formado por dos escenas de arqueros: una apenas visible que se interpone entre el anterior y el grupo principal de arqueros, el cual aparece constituido por unas treinta figuras de gran homogeneidad estilística, encajadas y superpuestas en una realización sumamente hábil.

La mayoría de estos personajes dirigen sus pasos hacia la izquierda, en diversas posiciones. El mayor dinamismo se encuentra en la parte inferior del friso, donde los arqueros con las piernas abiertas disparan sus arcos, desenvolviéndose en una posible lucha.

En el extremo derecho de la pared, en lo que hemos llamado GRUPO 6, reaparecen las escenas cinegéticas, incluyendo un grupo de dinámicos arqueros, que siguen los mismos convencionalismos anatómicos, dirigiéndose hacia el grupo principal. Señalemos que en un mismo lugar se repintó claramente una figura humana que más tarde, con otro desconchado tal vez intencionado, originó la oquedad donde se ubicó un ciervo de tendencia esquemática y de ejecución un tanto ruda, marcando una fase posterior al grupo de arqueros. En este mismo grupo aparece la única figura con tocado en la cabeza destacando con cuatro largas plumas (Figura 7), aunque el color más tenue del adorno nos hace pensar en una superposición. Es, además, el único adorno de plumas de este color entre más de setenta figuras humanas. Otro tipo de adorno se distingue en una figura del extremo derecho y de cuya cabeza cuelgan puntos sincrónicos que fueron interpretados como adornos de conchas por H. Obermaier. Cerca de la bóveda destaca un gran arquero de 40 cm de altura (GRUPO 4), que transporta un manojó de flechas.

Cobra bastante importancia la existencia dentro de este abrigo de figuras femeninas, reflejadas por faldas anchas y mirando en la misma dirección, se encuentran en el GRUPO 4 Y 6. (Figuras 4 y 5)

La diversidad de los tipos de las figuras ha hecho que se engloben, según el estilo, en tipos proporcionados o tipos estilizados. Las figuras de la cueva del civil responden



Figura 6



Fig. 7

al tipo estilizado: cabeza redonda, pecho triangular, tronco alargado, cintura estrecha y los músculos de las piernas remarcados tal vez recalcando la agilidad y la velocidad que requería la acción de la caza, mientras que los rasgos faciales no se representan. Los colores utilizados son el rojo castaño, el carmín y el negruzco. Harán uso de las irregularidades propias de la roca (rugosidades, oquedades, cornisas, grietas, protuberancias) para plasmar el entorno de la escena o el volumen de las figuras.

De los siete grupos bien diferenciados de pinturas existentes en la segunda y tercera cavidad se ha actuado con alto grado de detalle en los grupos y cuatro y seis, siendo este último el seleccionado para la realización del ejemplo de la aplicación S.I.G..

2 Estructura de los trabajos

2.1 Toma de fotogramas y puntos de apoyo

Los trabajos en el abrigo de la *cova civil* se encuentran con la dificultad de la reducida plataforma de trabajo sobre la que nos podemos mover, con una separación máxima del fondo del abrigo de unos 4 o 5 metros y prácticamente sobre la vertical de la proyección del techo.

La solución adoptada fue realizar la toma con el FOTHEO con dos pares oblicuos desde posiciones frente al abrigo, según se indica en la figura 8:

Con estas fotografías realizadas en blanco y negro se pretende obtener la restitución general de todo el molde del abrigo, y a partir

de estas se extraerán los puntos de apoyo necesarios para dotar de métrica al resto de tomas normales que se realizarán a los diferentes grupos de figuras con una cámara semimétrica Brónica. El motivo de obtener los puntos de apoyo de esta manera es consecuencia de la imposibilidad de materializar puntos artificiales en el interior del abrigo, en los fotogramas más grandes realizados con el FOTHEO se impresiona parte de la cornisa y parte de la plataforma, lugares ajenos a la existencia de pinturas y perfectos para colocar puntos de apoyo artificiales (pegatinas de papel con dianas impresas). Se han colocado 7 puntos sobre la plataforma y 14 sobre la cornisa.

Se muestran a continuación los fotogramas utilizados para la realización del trabajo, los del FOTHEO (fig. 9) son negativos y los de la Brónica diapositivas (fig. 10):



Fig. 8. Croquis del abrigo con esquema de tomas en el área de trabajo



Fig. 9 Foto izquierda. Primer par. Fotheo

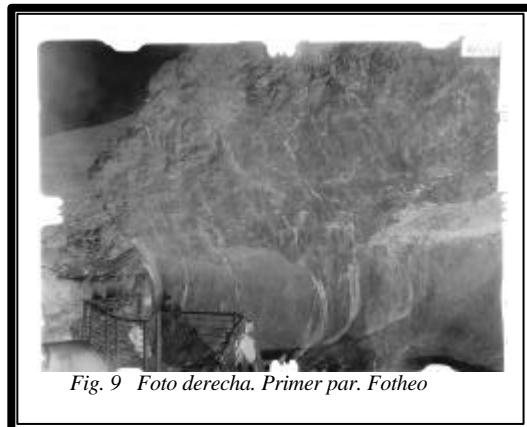


Fig. 9 Foto derecha. Primer par. Fotheo

Diapositivas del grupo 6 de la Brónica

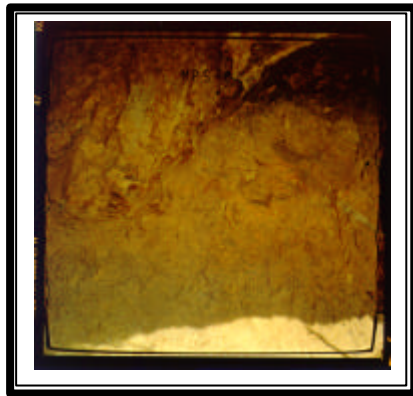
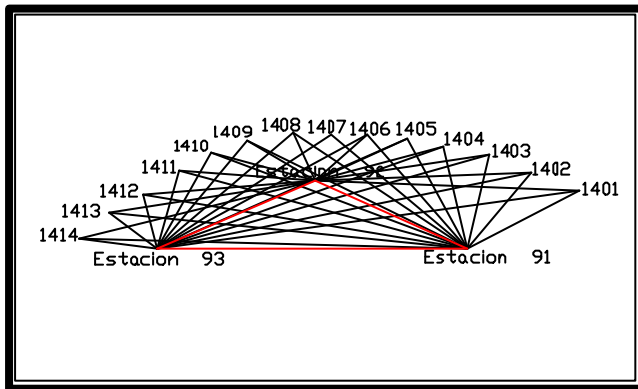


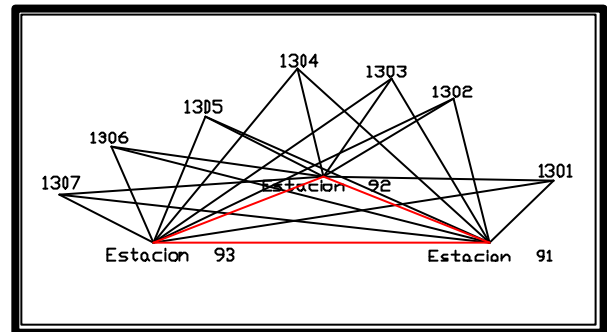
Fig. 10

La solución adoptada para la toma de puntos de apoyo ha sido la de realizar una red triangular y a partir de los tres puntos de estación se observó a cada una de las dianas fijadas en la pared, la distribución de las mismas han sido las representadas en los gráficos siguientes, en donde se muestran por separado los puntos de las cornisas y los puntos de la plataforma:



Puntos de la cornisa

Figura 11



Puntos sobre la plataforma

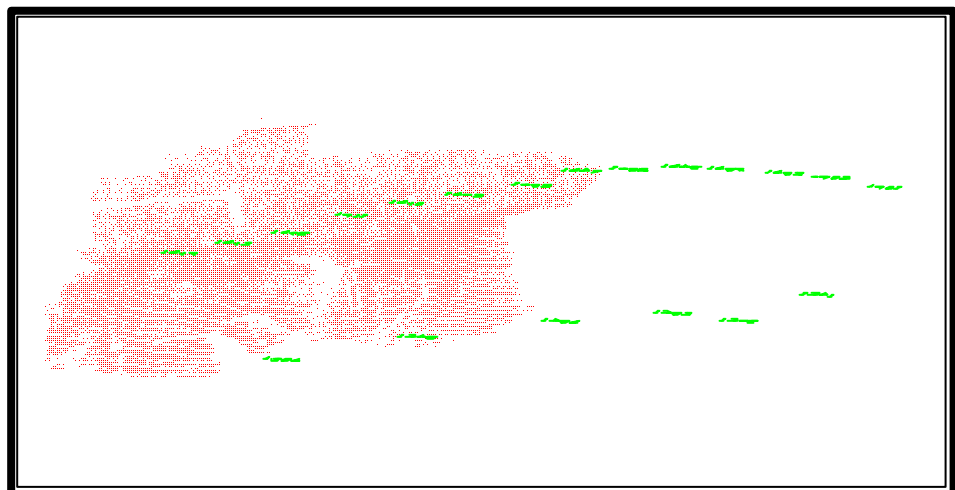
Figura 12

En la figura 13 se observa la restitución de puntos del primer par del FOTHEO con la distribución de puntos de apoyo de todo el abrigo.

Figura 13

Las precisiones

obtenidas en la determinación de los puntos de apoyo estuvieron por debajo de los 4 mm para todo el conjunto.



2.2 Fase de restitución

La fase de restitución ha sido la más costosa en tiempo de todo el proyecto, debido principalmente a la configuración de las tomas, demasiado desviadas y a la mala calidad del negativo obtenido, acrecentado por la diferencia de tonalidad de un fotograma a otro dentro del mismo par, no obstante, todo se ha solucionado incrementando el número de horas de observación, logrando la acomodación total de los ojos a la situación.

La restitución se ha realizado de cuatro pares, dos de toma general realizados con el FOTHEO de ZEISS, de los que se han obtenido negativos en blanco y negro, y otros dos modelos de detalle a los grupos cuatro y seis con una cámara semimétrica BRÓNICA, obteniéndose diapositivas a color. Según se indicó configuración de las tomas anteriormente.

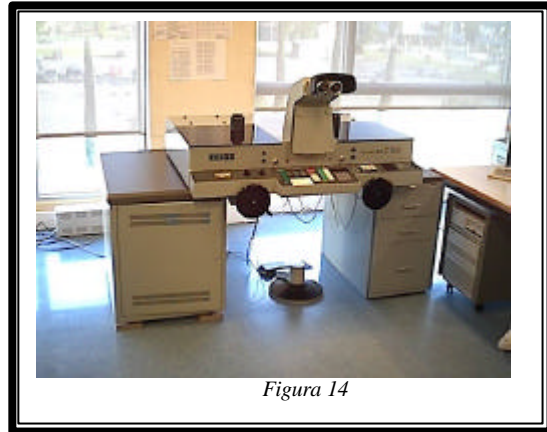


Figura 14

Toda la restitución se ha realizado analíticamente con el restituidor analítico PLANICOMP C-100 de ZEISS, (figura 14) con ayuda de programas específicos ZEISS para toma de puntos por perfiles o por malla rectangular.

2.3 Configuración de los ejes coordenados

Durante la elaboración del trabajo se ha realizado un estudio sobre la variación a introducir a los parámetros de partida de los giros (α, ϕ, ω), para conseguir una rápida convergencia en las orientaciones relativa y absoluta de forma que en el momento de restituir los ejes del restituidor avancen en un sistema lógico y cómodo para producir, este estudio se realizó con motivo de que en función fueran unos u otros los parámetros de partida que teníamos en los giros, el sistema iteraba buscando el mejor ajuste, llegando a formar el modelo con resultados muy aceptables en cuanto a residuales de los giros, pero completamente erróneos, pues suponía una altura de vuelo negativa, formando el modelo detrás de las cámaras e incrementando las coordenadas en el avance contrario de los ejes. De todas formas, no nos adentraremos más en el tema pues sería objeto de un trabajo monográfico, realmente interesante, pero bastante alejado de nuestro cometido en este proyecto fin de carrera.

Los puntos de apoyo que en definitiva son los que marcan la configuración del sistema de ejes terreno, se han tomado suponiendo una configuración típica de levantamiento topográfico en coordenadas relativas planas, donde el plano el plano XY es el horizontal, reflejándose los cambios de elevación por el eje Z, tal y como se explica en figura 15.

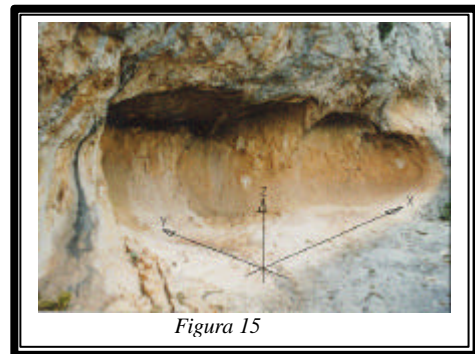


Figura 15

En donde el centro origen de estos sistemas de coordenada se encuentra en el punto de estación 93, asignándole las coordenadas de $X=100.00$ m; $Y=100.00$ m; $Z=100.00$ m. Este sistema definido, tiene una gran ventaja y a su vez un gran inconveniente para el presente proyecto:

- La ventaja es la gran comodidad que presenta para tomar las curvas de nivel, fijando el pedal de la coordenada Z y actuando exclusivamente con la manivela X y colimando con la manivela Y.

- La gran desventaja es que nos encontramos ante un abrigo con una cierta profundidad en donde puntos con igual X,Y pueden tener distintas Z, produciéndose un corte de curvas de nivel de distinta cota en la vista en planta, hecho de materialización imposible sobre un plano y aun más, causa de error ante cualquier acción que queramos aplicar a estos datos con ayuda de algún programa informático.

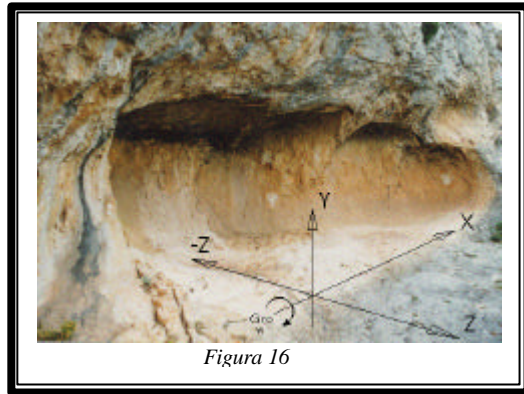


Figura 16

La solución a esta desventaja, la hemos obtenido realizando un giro ω (omega respecto al eje X) al sistema de ejes de partida, y así transformar el sistema fotográfico terrestre a un típico sistema de fotogrametría aérea, en donde la altura de vuelo vendrá definida por la separación de las cámaras al fondo del abrigo, según se muestra en la figura 16.

De esta forma las coordenadas de los puntos de apoyo deberemos introducirlas en el nuevo sistema de la forma (X,Z,-Y), ya que el ahora eje Y era antes el Z, y el ahora eje -Z era antes el eje Y, con todo esto conseguimos tener una perspectiva de la cueva como si fuera una depresión de abruptas paredes casi verticales. Las curvas de nivel que obtendremos no me indicaran el desnivel entre puntos del abrigo, sino el diferencial de profundidad del mismo.

2.4 Toma y edición de datos

Debemos distinguir entre toma de puntos para generación del modelo tridimensional del abrigo, y toma de puntos para definir los detalles de los grupos 4 y 6. La primera toma se compone a su vez de dos modelos (cuatro fotogramas) restituidos, negativos en blanco y negro, mientras que la toma de detalles comprende también dos modelos, uno por cada grupo restituido, y corresponden a diapositivas a color.

Tratemos en primer lugar los pasos seguidos para generación del modelo métrico de la totalidad del abrigo.

Se han tomado datos de cada par siguiendo dos metodologías:

- Primera técnica de toma de puntos: Toma de perfiles \Rightarrow Se ha orientado los fotogramas 1 y 2 y 3 y 4 (blanco y negro) del FOTHEO siguiendo el sistema original (X,Y,Z) terreno medido en la obtención de los puntos de apoyo. Resultando los ficheros de orientación VALLT-FO-1Y2-C y VALLT-FO-3Y4-C del PLANICOMP. Con esta toma de datos, nos hemos beneficiado de la comodidad de realizar secciones al abrigo, determinando perfiles cada 5 cm de desnivel en Z, mientras que la distancia que separaba puntos consecutivos en X, oscilaba entre 0.5cm y 2cm, datos que indican el nivel de precisión alcanzado y por tanto la representación fiel de la gran mayoría de los recovecos del abrigo.

- La segunda metodología a aplicar en la toma datos, consiste en hacer el cambio de sistema de referencia en la orientación de los fotogramas en el restituidor, realizando el cambio antes comentado directamente a los puntos de apoyo, se tendrá un sistema propio de fotogrametría aérea, empleándose la técnica de captura de puntos mediante la utilización de una malla de equidistancia constante en X,Y, con tal fin emplearemos el programa del PLANICOMP B-72, donde definiendo una coordenada de

partida, un acimut y un incremento de malla, que será de 5 cm para X,Y, iremos tomando una malla sistemática por todo el modelo métrico.

La definición de detalles no es tan precisa como la anterior, no obstante también se obtienen una gran cantidad de puntos. Dentro de este sistema de referencia tomaremos también líneas de rotura para la mejor definición del modelo.

Además de los pares tomados con el FOTHEO, se han tomado unas fotos de detalle de todos los grupos de figuras existente en el abrigo, pero solo se ha restituido el grupo 4 y el grupo 6, considerándose como los más representativos. La restitución se ha realizado con el sistema de ejes cambiados a formato de aérea de partida, considerando los puntos de apoyo con coordenadas (X,Z,-Y).

Para estos fotogramas no se han tomado perfiles, se ha realizado la restitución de las pinturas y exclusivamente para el grupo 6 se ha realizado una malla de precisión de 1cm por 1cm con el fin de materializar fielmente el lienzo base de las pinturas.

Debido a la proximidad de la cámara al abrigo, se han obtenido las diapositivas a color de forma que el área recubierta por el par es bastante reducida, para el caso del grupo 6 se ha impresionado una zona de 1.57 metros en X (horizontal) por 2.08 metros en Y (vertical), lo que genera una malla de puntos a un centímetro con un total de **32.658 puntos** restituidos con el modulo B-72 del PLANICOMP.

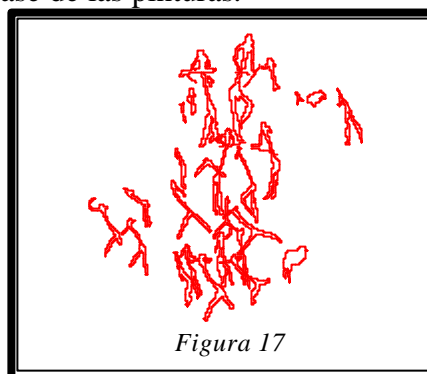


Figura 17

Para el grupo 4 no se ha realizado malla, simplemente se ha tomado el contorno de las pinturas al igual que en el grupo 6, para una definición lo más precisa posible se han restituido las figuras siguiendo una polilínea con equidistancia entre puntos de toma en algunos casos inferiores al milímetro (figura 17). Como término medio en cada figura se han introducido entre 1500 y 2500 puntos.

Con todo esto podemos hacernos una idea del volumen de trabajo de restitución que ha llevado el presente proyecto, sirva como resumen el cuadro siguiente: (tabla 1)

<i>TRABAJO</i>	<i>Nº PUNTOS</i>
Toma de perfiles cada 5cm	55.173
Malla sistemática de 5x5cm	18.638
Toma de líneas de rotura y manchas	35.500
Malla sistemática de 1x1cm (Grupo 6)	32.658
Pinturas grupo 6	43461
Pinturas grupo 4	64.193
TOTAL PUNTOS RESTITUIDOS	249.353 puntos

2.5 Análisis de los datos en un Sistema de Información Geográfica

La última parte de este trabajo es la realización de un análisis de los objetos cartografiados con un Sistema de Información Geográfica. Los objetos que hemos restituido son las pinturas rupestres y estos elementos son los que deberemos georeferenciar con una base de datos que englobe y clasifique de una manera a cada figura del abrigo. El programa utilizado ha sido ARCVIEW GIS v.3.2.

Una primera clasificación la encontramos en función del tipo de objeto representado:
Figuras humanas; Animales; Utillaje; Signos; Otros

Pudiendo de cada uno de los grupos subdividirlos en subtipos para conseguir una clasificación mucho más puntual del elemento. Sea como ejemplo el siguiente esquema: (tabla 2)

FIGURAS HUMANAS	Arqueros
	Figuras masculinas (hombre)
	Figuras femeninas (mujer)
	Recolectores
	Huellas humanas
	Figuras humanas indeterminadas
	Jinete

Tabla 2

Clasificación que debe quedar abierta a cualquier modificación, otros datos que podría ser interesante su clasificación sería, por ejemplo, en función de:

- Color de la pintura (blanco, negro, rojo,...)
- Superficie de la roca (calcárea, cuarzo,...)
- Las narraciones representadas (caza, recolección,...)
- Y cualquier otro que pueda interesar.

En este trabajo se ha realizado una demostración del método, indicando los pasos a seguir, para la cartografía obtenida del detalle grupo 6, los datos que tenemos de partida son:

- Malla de puntos con líneas de rotura y su modelo tridimensional de triángulos y su rejilla rectangular.
- Dibujo tridimensional de las pinturas del detalle
- Diapositiva a color georeferenciada. Ortofoto.

Gráficamente, todos los pasos seguidos han sido:

- 1) Creación del modelado tridimensional a partir del fichero de puntos y líneas de rotura: (figuras 18 a 21)

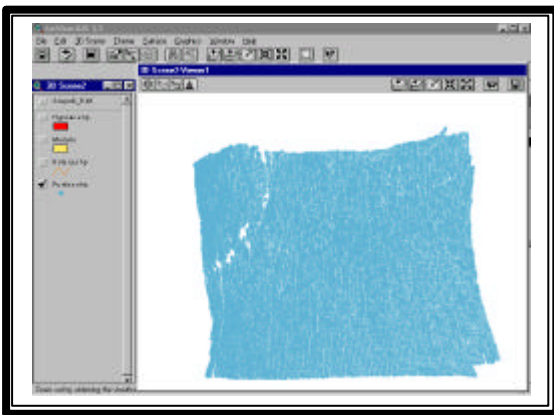


Fig. 18; Malla de puntos

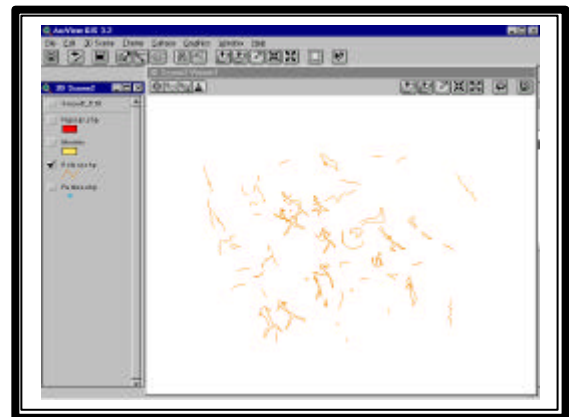


Fig. 19; Figuras y líneas de rotura

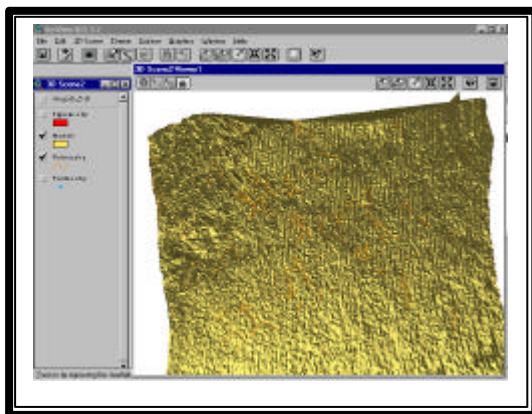


Fig.20; Modelo tridimensional

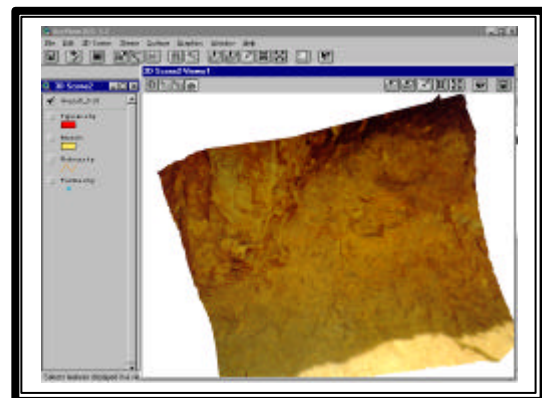


Fig. 21; Ortofoto

En la figura 22 vemos un ejemplo de tabla creada para *tipo* y *subtipo* para las pinturas del grupo6 .

Con todo el sistema ya configurado podemos realizar consultas desde la tabla base de datos de forma simple para ver las figuras humanas del grupo con el subtipo mujer, mostrándose en amarillo la selección: (figura 23)

En la figura 24 observamos un zoom a la selección.

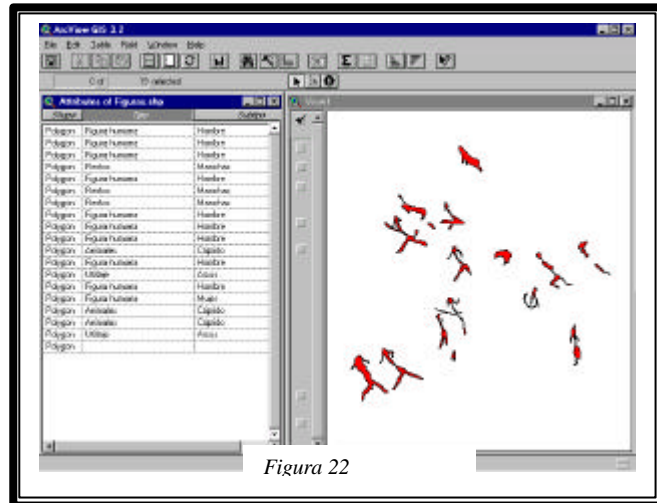


Figura 22

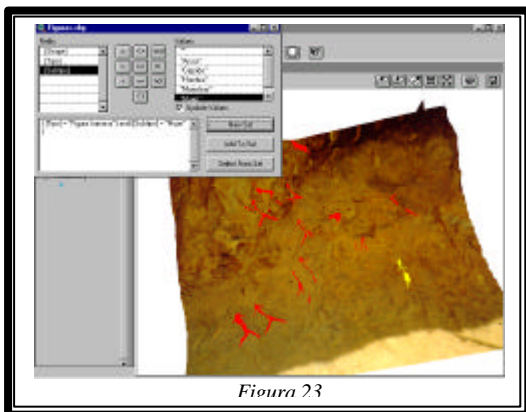


Figura 23

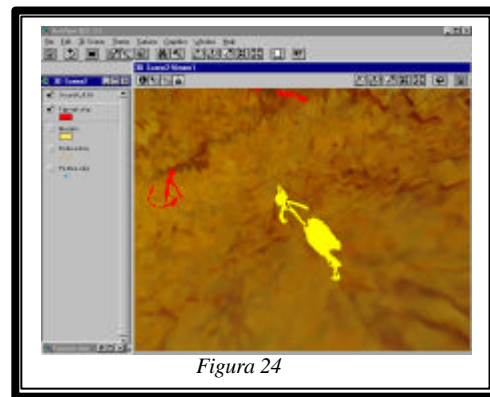


Figura 24

De la misma forma se pueden realizar consultas desde la información gráfica y así obtener datos de las tablas creadas.

Queda, por tanto, con este trabajo demostrada la viabilidad en cuanto a la utilización de técnicas Fotogramétricas para el cartografiado de abrigos con pinturas rupestres y su posterior tratamiento y análisis con Sistemas de Información Geográficos, pudiéndose llegar a visualizar todo el conjunto rupestre a través de técnicas actuales de internet, pues uno de los formatos de salida que permite ARCVIEW es el VRML 2.0, valido para visualizaciones virtuales por red junto a consultas de base de datos.

3 Agradecimientos

Agradecer a Dña. Ana Mª Lliso López, Licenciada en Prehistoria y Arqueología, sus sabios consejos y su asesoramiento para ayudarnos a entender mejor las pinturas rupestres estudiadas.

4 Bibliografía

- AA.VV., *Tierras de España. Valencia*. Madrid 1985. Publicaciones de la Fundación Juan March. Editorial Noguer, S.A.
- Jorge Hernández (director), *Historia Universal de la pintura. Tomo I: origen del arte occidental; otras culturas*. 1997. Espasa Calpe, S.A.
- Ramón Viñas (director), *La Valltorta*. Ediciones Castell, S.A.
- M.Chueca, J.Herráez, J.L. Berné, *Redes Topográficas y Locales. Microgeodesia*. Madrid 1996. Editorial Paraninfo.