



**LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO**  
Grupo de Investigación en Patrimonio Construido -GPAC- (UPV/EHU)



UPV EHU

Aulario de las Nieves, edificio de Institutos Universitarios  
C/ Nieves Cano 33, 01006 Vitoria-Gasteiz (España-Spain).

Tfno: +34 945 013222 / 013264

e-mail: [ldgp@ehu.es](mailto:ldgp@ehu.es) web: <http://www.ldgp.es>

# ARCHIVO DEL LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO

ARCHIVE OF THE LABORATORY FOR THE GEOMETRIC  
DOCUMENTATION OF HERITAGE

Sección de memorias / *Reports section*

# 35-1


Información general / <i>General information</i>		
ELEMENTO:	G_Deba_PraileAitz	:ELEMENT
TITULO:	Documentación geométrica de la cueva de Praile Aitz I (Deba, Gipuzkoa)	:TITLE
FECHA:	abril 2004 / <i>April 2004</i>	:DATE
NUMERO:	LDGP_mem_035-1	:NUMBER
IDIOMA:	español / <i>Spanish</i>	:LANGUAGE

<b>Resumen</b>	
TITULO:	Documentación geométrica de la cueva de Praile Aitz I (Deba, Gipuzkoa)
DESCRIPCION GEOMÉTRICA:	La cueva se compone de una sala principal en su entrada, de unos 11 m de altura y 4 m de ancho en su base. Dicha sala, con una longitud de unos 8 m, permite el acceso a dos salas mas pequeñas, situadas a la izquierda y a la derecha de la anterior.
DOCUMENTACION:	Modelado 3D de elementos superficiales (mallas) que se ha generado a partir de datos tomados con estación total y medida sin prima.
TECNICAS:	topografía, fotogrametría
PRODUCTOS:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelos tridimensional mallado.</li> <li>• Planos en planta y secciones.</li> <li>• Colección de anaglifos</li> </ul>
DESCRIPTORES NATURALES:	patrimonio, cueva
DESCRIPTORES CONTROLADOS:	(Procedentes del Tesouro UNESCO [ <a href="http://databases.unesco.org/thessp/">http://databases.unesco.org/thessp/</a> ])  Patrimonio Cultural, Cueva

<b>Abstract</b>	
TITLE:	Geometric documentation of the Praile Aitz I cave (Deba, Gipuzkoa, Spain)
GEOMETRIC DESCRIPTION:	The cave consists of a main chamber in the entrance, which is around 11 metres high and 4 metres wide in the base (it closes the higher it goes). This cavity is around 8 metres long and gives access to two side chambers (left and right) which are smaller.
DOCUMENTATION:	The final product is a 3D model (meshed) generated from measurements taken with total station (reflectorless).
METHODOLOGIES:	surveying, photogrammetry
PRODUCTS:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D model (meshed).</li> <li>• Plans and cross-sections.</li> <li>• Anaglyphs.</li> </ul>
NATURAL KEYWORDS:	heritage, cave
CONTROLLED KEYWORDS:	(From the UNESCO's thesaurus [ <a href="http://databases.unesco.org/thesaurus/">http://databases.unesco.org/thesaurus/</a> ])  Cultural Heritage, Caves

Localización / Placement		
ELEMENTO PATRIMONIAL:	Cueva de Praile Aitz I (Deba)	:HERITAGE ELEMENT
MUNICIPIO:	Deba, Gipuzkoa, España/Spain (Getty TGN: 7339248)	:MUNICIPALITY
COORDENADAS:	EPSG:4326 WGS84/LatLong 43.276969,-2.367861	:COORDINATES

Equipo de trabajo / Staff		
EQUIPO:	Ibon AIZPITARTE ODRIA Karmele ARTANO PÉREZ Diego IRIZÁBAL GONZÁLEZ Ane LOPETEGI GALARRAGA Álvaro RODRÍGUEZ MIRANDA José Manuel VALLE MELÓN	:STAFF

Derechos / Rights		
DERECHOS:	<p>Está permitido citar y extraer el texto, siempre que la fuente sea claramente identificada (respecto a la consideración de “no comercial” ver el apartado “otros derechos”). / <b>Permission is granted to quote and take excerpts from this text, provided that the source of such material is fully acknowledged (for the “non commercial” label see below in “others rights”).</b></p> 	:RIGHTS
OTROS:	<p>Esta memoria de actuación corresponde a un trabajo encargado por una institución o empresa que retiene los derechos de explotación de la información aquí contenida y a quienes habrán de dirigirse todos aquellos interesados en ampliar la información aquí contenida, recabar datos adicionales o hacer uso comercial de los datos expuestos. / <b>This report gives an overview of a commissioned work; therefore, their use for commercial purposes may be an infringement of the promoters rights. You are asked to contact the promoters in case you need either further information or to obtain commercial rights.</b></p>	:OTHERS

Renuncia de responsabilidad / Disclaimer		
DESCARGO:	<p>El uso de la información contenida en este documento se hará bajo la completa responsabilidad del usuario.</p> <p>La publicación se ha realizado conforme a los fines docentes y de investigación del Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio del Patrimonio de la UPV/EHU y en función de los derechos que corresponden al Laboratorio como autor del contenido. El Laboratorio se compromete a retirar del acceso público tanto este documento como cualquier otro material relacionado en el caso de que los promotores consideren que menoscaban sus derechos de explotación. /</p> <p><b>The use of the information contained in this document will be under the exclusive responsibility of the user.</b></p> <p><b>The aim of this publication is to fulfill the academic goals and research expected from the Laboratory for the Geometric Documentation of Heritage (UPV/EHU) concerning its scientific outcomes. Nevertheless, the Laboratory is bound to the respect of promoters’ commercial rights and will take away the contents which are considered against these rights.</b></p>	:DISCLAIMER

**Reutilización / Re-use**

REUTILIZACION:	<p>Los siguientes términos corresponden al Real Decreto 1495/2011, de 24 de octubre por el que se desarrolla la Ley 37/2007, de 16 de noviembre, sobre reutilización de la información del sector público, para el ámbito del sector público estatal.</p> <p>"Son de aplicación las siguientes condiciones generales para la reutilización de los documentos sometidos a ellas:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Está prohibido desnaturalizar el sentido de la información.</li><li>2. Debe citarse la fuente de los documentos objeto de la reutilización. Esta cita podrá realizarse de la siguiente manera: "Origen de los datos: [órgano administrativo, organismo o entidad del sector público estatal de que se trate]".</li><li>3. Debe mencionarse la fecha de la última actualización de los documentos objeto de la reutilización, siempre cuando estuviera incluida en el documento original.</li><li>4. No se podrá indicar, insinuar o sugerir que la [órgano administrativo, organismo o entidad del sector público estatal de que se trate] titular de la información reutilizada participa, patrocina o apoya la reutilización que se lleve a cabo con ella.</li><li>5. Deben conservarse, no alterarse ni suprimirse los metadatos sobre la fecha de actualización y las condiciones de reutilización aplicables incluidos, en su caso, en el documento puesto a disposición para su reutilización."</li></ol> <p style="text-align: center;">/</p> <p>The following terms come from the Royal Decree 1495/2011, of 24th October 2011, whereby the Law 37/2007, of November 16, on the re-use of public sector information, is developed for the public state sector.</p> <p>"The following general terms shall apply to all re-usable document availability methods:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. The information must not be distorted.</li><li>2. The original source of re-usable documents must be cited.</li><li>3. The date of the latest update of re-usable documents must be indicated when it appears in the original document.</li><li>4. It must not be mentioned or suggested that the public sector agencies, bodies or entities are involved in, sponsor or support the re-use of information being made.</li><li>5. Metadata indicating the latest update and the applicable terms of re-use included in re-usable documents made available by public agencies or bodies must not be deleted or altered."</li></ol>	:RE-USE
----------------	--	---------

Estructura / Framework		
ID PERMANENTE:	http://hdl.handle.net/10810/14147	:PERMANENT ID
ESTRUCTURA:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ldgp_mem035-1_Deba_Praileaitz.pdf</b>: este documento / <b>this document</b>.</li> <li>• <b>ldgp_DEB04_fot_praileaitz??.jpeg</b>: 6 fotografías de documentación / <b>6 pictures for documentation purposes</b>.</li> </ul>	:FRAMEWORK

Cita completa recomendada / Recommended full citation		
CITA:	Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU) –LDGP-. <i>Documentación geométrica de la cueva de Praile Aitz I (Deba, Gipuzkoa)</i> . 2004	:CITATION

Comentarios / Feedback		
NOTA:	<p>Este documento forma parte del contenido generado en el Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio de la UPV/EHU y ha sido publicado con fines docentes y/o de investigación, atendiendo a los objetivos del Laboratorio. Es muy importante para nosotros conocer la utilidad del material suministrado a los usuarios finales así como las posibilidades de mejora en el servicio que podemos realizar; por lo tanto, agradecemos cualquier comentario o sugerencia que nos quiera hacer llegar, para lo cual, ponemos a su disposición nuestra dirección de correo electrónico <a href="mailto:ldgp@ehu.es">ldgp@ehu.es</a> /</p> <p>This document is part of the content generated by the Laboratory for Geometrical Documentation of Heritage (UPV/EHU). It was published for teaching purposes and research, in relation with the goals of the Laboratory. Feedback about the real utility of this information is most important for us, therefore, we appreciate any comment or suggestion for improvements (please, do refer to the following e-mail address: <a href="mailto:ldgp@ehu.es">ldgp@ehu.es</a>).</p>	:NOTE

# Documentación Geométrica de la Cueva de Praile Aitz I (Deba, Gipuzkoa)

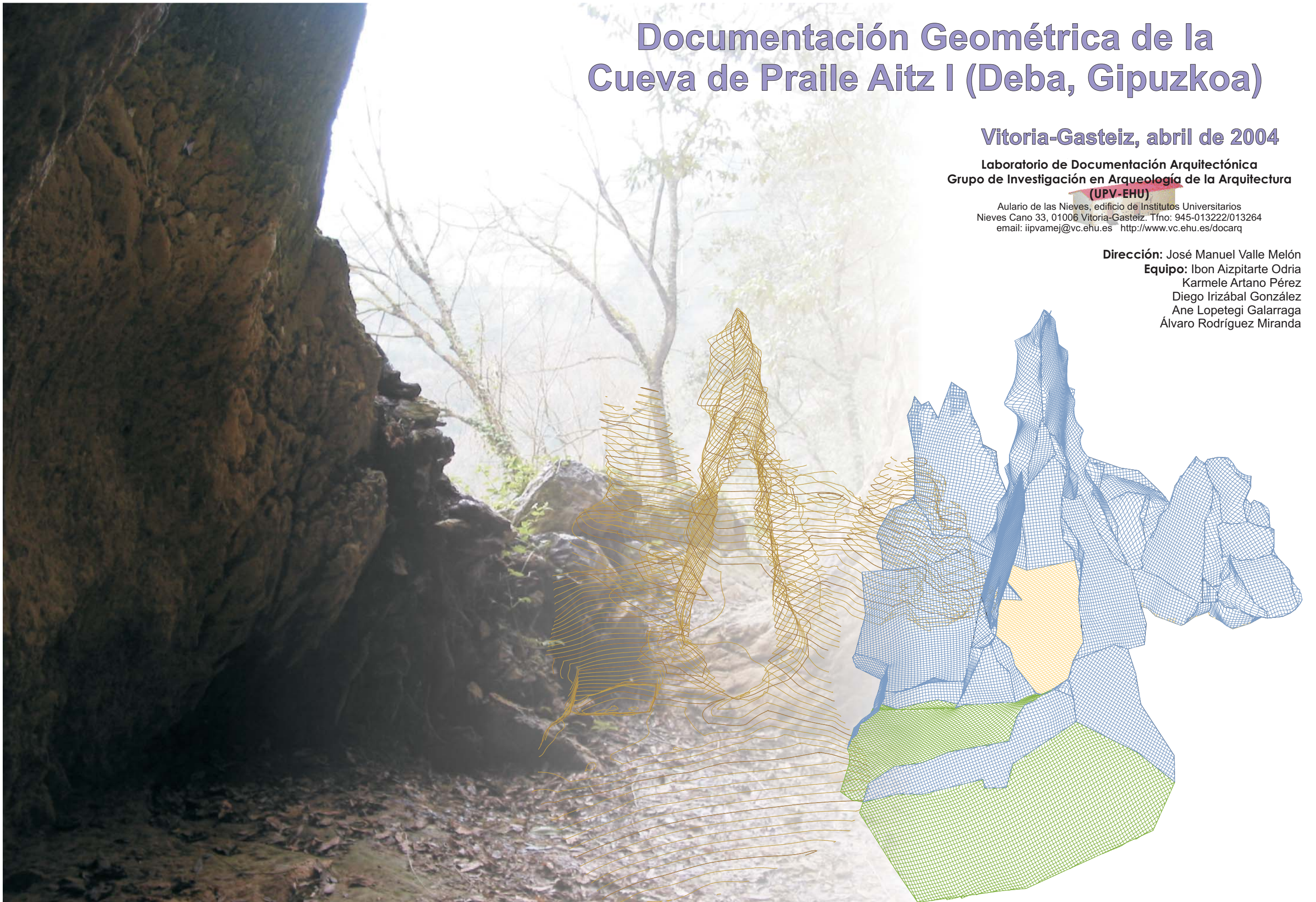
Vitoria-Gasteiz, abril de 2004

Laboratorio de Documentación Arquitectónica  
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura  
(UPV-EHU)

Aulario de las Nieves, edificio de Institutos Universitarios  
Nieves Cano 33, 01006 Vitoria-Gasteiz. Tfno: 945-013222/013264  
email: iipvamej@vc.ehu.es <http://www.vc.ehu.es/docarq>

**Dirección:** José Manuel Valle Melón

**Equipo:** Ibon Aizpitarte Odria  
Karmele Artano Pérez  
Diego Irizábal González  
Ane Lopetegi Galarraga  
Álvaro Rodríguez Miranda



## CUEVA DE PRAILE AITZ I

### INDICE

#### Memoria

<b>1.- Introducción.</b> -----	1
<b>2.- Localización.</b> -----	2
<b>3.- Objetivos.</b> -----	4
<b>4.- Fases del trabajo.</b> -----	5
<b>5.- Trabajos de campo.</b> -----	6
5.1.- Determinación de la red principal. -----	6
5.2.- Cálculo GPS -----	7
5.3.- Observaciones topográficas-----	9
5.4.- Determinación del modelo volumétrico. -----	11
5.6.- Obtención de anaglifos.(Imágenes 3D). -----	12
<b>6.- Trabajos de gabinete.</b> -----	14
6.1.- Edición del modelo volumétrico. -----	14
6.2.- Mallado del modelo. -----	15
6.3.- Tintas hipsométricas -----	17
6.4.- Generación de secciones. -----	18
6.5.- Presentación multimedia -----	20

### PLANOS

- PLANO 1:** Vista en planta del mallado del suelo y perímetros de las paredes.
- PLANO 2:** Vista en planta de toda la cueva, mediante superficies malladas.
- PLANO 3:** Vista en planta del mallado del suelo y Zona E.
- PLANO 4:** Perspectiva desde el NO de la cueva representada mediante mallas.
- PLANO 5:** Perspectiva desde el NO, mallas de las zonas E y F.
- PLANO 6:** Alzado desde el N (zonas A, C y F).
- PLANO 7:** Perspectiva desde el SE de la galería Sur (sin ocultar).
- PLANO 8:** Planta: Tintas hipsométricas NIVEL 8.
- PLANO 9:** Perspectiva: Tintas hipsométricas NIVEL 8.
- PLANO 10:** Planta: Tintas hipsométricas NIVEL 8.
- PLANO 11:** Perspectiva: Tintas hipsométricas NIVEL 4.
- PLANO 12:** Curvas de nivel: Planta
- PLANO 13:** Curvas de nivel: Perspectiva desde el NE.
- PLANO 14:** Curvas de nivel: Planta con trazas de secciones.
- PLANO 15:** Curvas de nivel: Perspectiva desde el NE y secciones.
- PLANO 16:** Índice de secciones.
- PLANO 17:** Perfil N° 6.

### ANEXOS

- .ANEXO 1: Datos de campo.
- .ANEXO 2: Coordenadas de dianas.
- .ANEXO 3: Reseñas de estación.
- .ANEXO 4: Cálculos GPS.
- .ANEXO 5: Certificado calibración estación.

## 1. Introducción

La ejecución del presente proyecto pretende satisfacer las necesidades de documentación geométrica de la Cueva de Praile Aitz I, situada en la localidad guipuzcoana de Deba, en el límite entre Gipuzkoa y Bizkaia.

Su realización, se lleva a cabo por parte del Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio de la Universidad del País Vasco, a petición de D. Iñaki Sagarzazu, perteneciente al Servicio de Patrimonio de la Excm. Diputación Foral de Gipuzkoa, tras la redacción de un anteproyecto en el cual se determina el alcance del trabajo así como los objetivos a conseguir.

Deba cuenta con un importante y numeroso patrimonio arqueológico. Los montes de piedra caliza que formaban la extensa orografía del municipio de Deba ha propiciado la formación de numerosas dolinas, grandes grutas subterráneas y cuevas, que fueron utilizadas por los hombres, a lo largo de la historia, para su cobijo.

Así, en sus inmediaciones, se encuentran varios yacimientos tales como Ermittia, Langatxo, Iruroin y el propio de Praile Aitz, en el que los trabajos arqueológicos se inician en Junio del 2000, ya que se existen indicios de que este lugar pudo haber estado ocupado desde el Paleolítico hasta épocas con cerámica; conclusiones obtenidas tras la realización de catas practicadas en el interior de la cavidad<sup>1</sup>.

La cueva se compone de una sala principal en su entrada, de unos 11 m de altura y 4 m de ancho en su base. Dicha sala, con una longitud de unos 8 m, permite el acceso a dos salas mas pequeñas, situadas a la izquierda y a la derecha de la anterior.

En la sala principal se aprecia una señal que indica el nivel de partida de la excavación, materializada mediante una línea de puntos.

Actualmente, se está viendo afectada por la actividad, de una cantera que se explota en su proximidad.

## 2. Localización

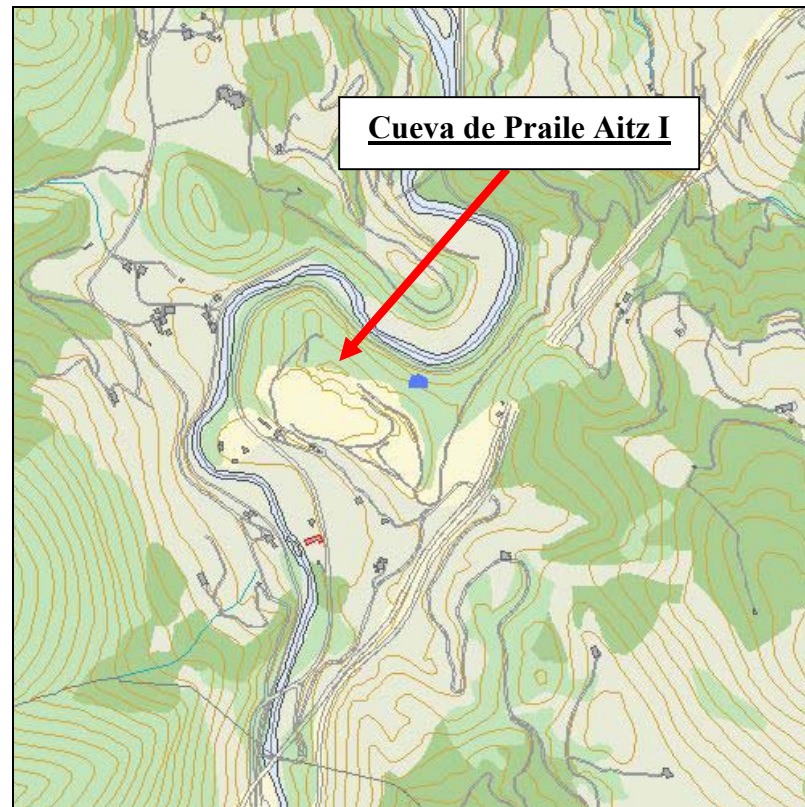


*Localización de Deba, en el límite entre Gipuzkoa y Bizkaia.*

La cueva de Praile Aitz I, esta situada en la ladera Nordeste de la Peña del mismo nombre, a unos 50 m sobre el cauce del río Deba, en su margen derecha.

<sup>1</sup> Peñalver X.; Arkeo ikuska 00. Págs. 84-87



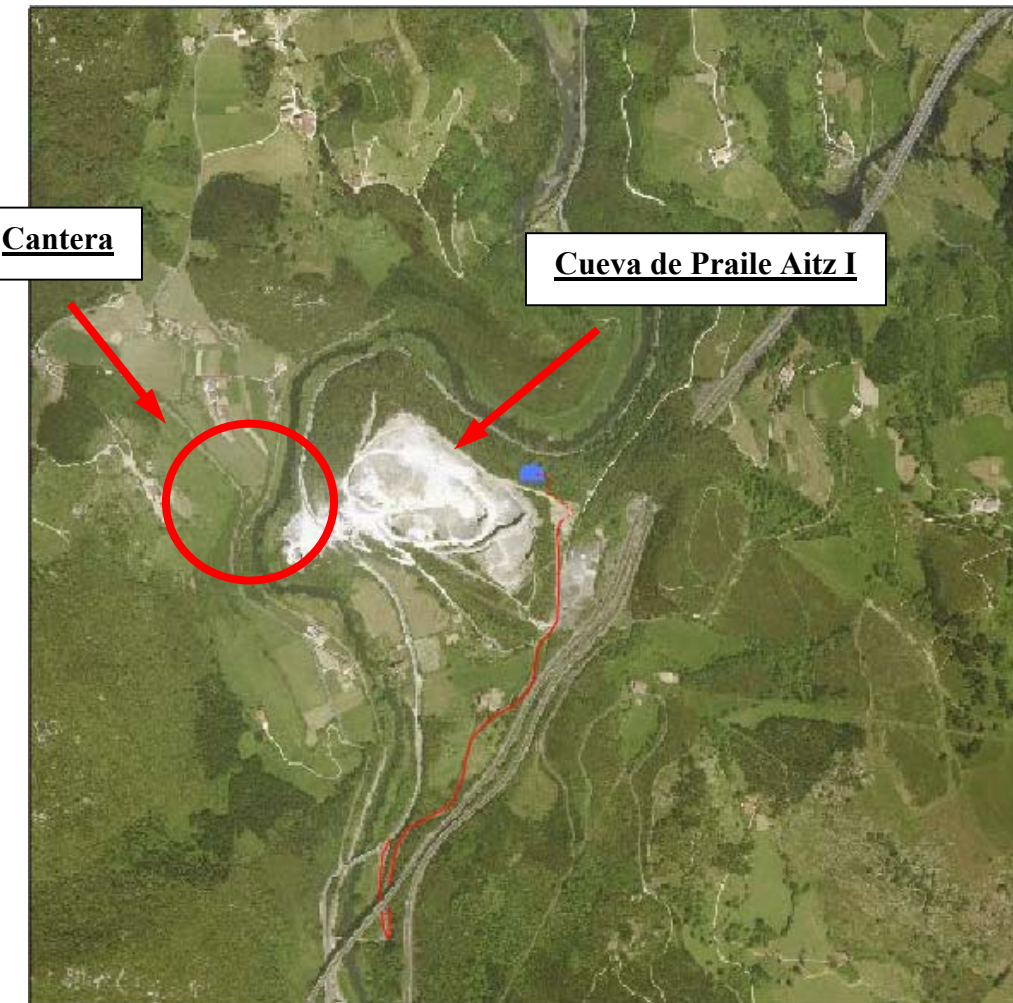


*Mapa general de la zona.*

Se puede acceder desde la localidad de Deba por la carretera N-634, con dirección a Astigarribia, girando a la izquierda transcurridos unos 8 Km para tomar una carretera local. Ascendiendo por ésta durante un kilómetro se llega una zona rellena de material de cantera. Posteriormente, se ha de descender por un pequeño terraplén para, a través de un sendero que atraviesa un espacio boscoso, situarse frente a la entrada de la cueva.

Las coordenadas que la sitúan son:

- Hoja 63 (Eibar) 1/50.000
- Long. 02° 22' 00'' Lat. 43° 16' 35'' Alt. 55 m.
- Hoja 63-20 (Mutriku)
- X/Y/Z : 551.388 / 4791.984 / 55



*Acceso a la Cueva de Praile Aitz I y situación de la cantera que le afecta.*

### 3.- Objetivos:

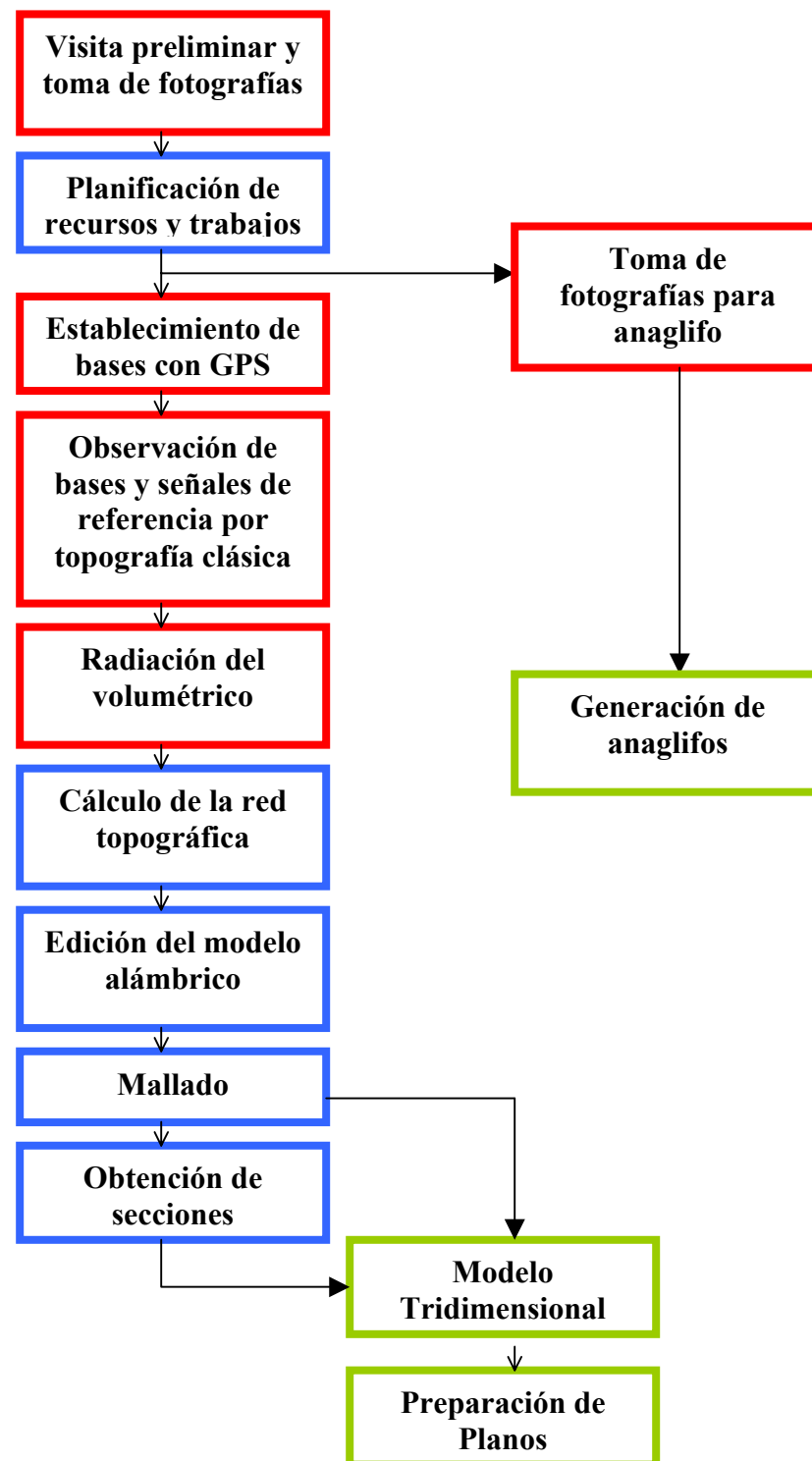
Como ya quedó especificado en el anteproyecto, los objetivos planteados son los siguientes:

- Documentación geométrica mediante topografía clásica de la planta y alzados de la cueva junto con su entorno próximo inmediato.
- Modelado alámbrico de la morfología de los planos definitorios de la morfología de la cueva.
- Mallado de las superficies que conforman la cueva, junto con el entorno sobre el que se asienta.
- Aplicación de texturas a partir del modelo anterior.
- Generación de un modelo virtual de la cueva.
- Confección y trazado de los planos de planta y alzados necesarios del conjunto de la cueva.
- Obtención de una colección de pares fotográficos estereoscópicos del interior de la cueva.

\* Cartografía e imágenes obtenidas en <http://b5m.gipuzkoa.net>

#### 4.- Fases del trabajo:

La secuencia de trabajos realizados es la que se muestra en el gráfico adjunto, indicándose mediante color rojo los trabajos de campo, con color azul los de gabinete y en verde los productos:

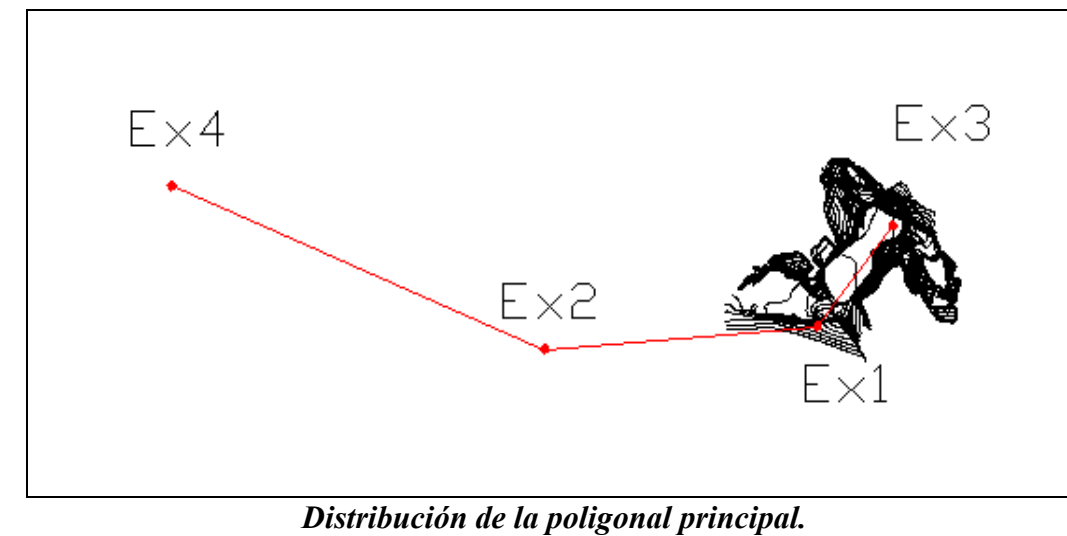


#### 5.- Trabajos de campo.

##### 5.1.- Determinación de la red principal

Los trabajos de campo encaminados a la implantación de la red principal se realizaron en tres días diferentes.

En primer lugar, se señalizan en el exterior de la cavidad tres estaciones (Ex1, Ex2, Ex4), que serán empleadas para enlazar el trabajo con la red geodésica. Para su materialización han sido empleadas estacas de madera de 40 cm de longitud y una sección de 4 x 4 cm. en las que se determina con un clavo el punto de estacionamiento.



## 5.2.- Cálculo GPS.

### 5.2.1.- Objetivo

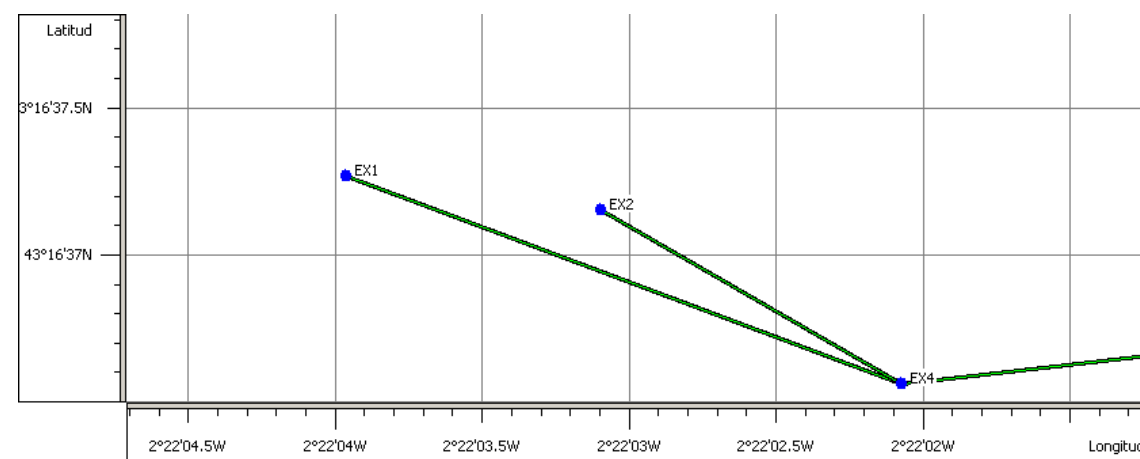
Para la obtención de coordenadas referidas a la Red Geodésica, es decir, coordenadas en el sistema de referencia ED-50 utilizando la proyección UTM y altitudes ortométricas, se realizó una observación mediante el sistema de posicionamiento global, partiendo de la estación de referencia GPS propiedad de la Diputación Foral de Gipuzkoa. De esta manera el trabajo quedará relacionado con la cartografía de la zona de escalas inferiores a 1/10.000.

### 5.2.2.- Material utilizado.

Se han empleado 3 receptores GPS de doble frecuencia (L1/L2), TOPCON LEGACY-H .

### 5.2.3.- Toma de datos de campo y cálculo

Se observaron las bases EX1, EX2 y EX4 utilizando los receptores GPS antes citados, durante tres horas, con una época de 5 segundos.



*Posición relativa de EX1, EX2 y EX3 y líneas base calculadas.*

Partiendo de los datos pertenecientes a la estación de referencia GPS de la Diputación Foral de Gipuzkoa (GFA), se ha calculado en post-proceso la línea base que une este punto con el punto EX4, obteniendo las coordenadas de este último en el sistema ETRS89 (Ver Anexo 2: Resultados del cálculo de coordenadas en post-proceso para las estaciones: EX4, EX1 y EX2 ). Estas coordenadas son las siguientes:

Punto	Coordenadas			Sigmas(mm)		
	Nombre	X (m)	Y (m)	Z (m)	s(X)	s(Y)
EX4	4647035,723	-192107,634	4350017,436	16,3	32,1	16,8
GFA	4644833,254	-160817,899	4353574,874	0,0	0,0	0,0

*Tabla 1. Coordenadas ETRS89 de EX4.*

Posteriormente, partiendo de la estación EX4, se han obtenido calculado las líneas base correspondientes a EX4-EX1 y EX4-EX2, obteniendo las coordenadas en ETRS89 de las estaciones EX1 y EX2 (Ver Anexo 4: Resultados del cálculo de coordenadas en post-proceso para las estaciones: EX4, EX1 y EX2. Estas coordenadas son las siguientes:

Punto	Coordenadas			Sigmas(mm)		
	Nombre	X (m)	Y (m)	Z (m)	s(X)	s(Y)
EX1	4647014,843	-192149,406	4350029,365	4,2	2,8	5,8
EX2	4647018,033	-192130,001	4350026,766	4,9	2,6	5,9
EX4	4647035,723	-192107,634	4350017,436	0,0	0,0	0,0

*Tabla 2. Coordenadas ETRS89 de EX1 y EX2.*

Para obtener las coordenadas en el sistema ED50 de estas bases se han aplicado los parámetros de transformación que dispone la Diputación Foral de Gipuzkoa válidos para este territorio (Ver anexo 4: Datos correspondientes a la estación GPS permanente de la Diputación Foral de Gipuzkoa), obteniéndose la siguientes **coordenadas finales**:

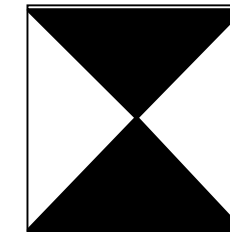
Nombre	Este (m)	Norte (m)	Altitud Ortométrica(m)
EX1	551405,071	4791980,505	54,465
EX2	551424,611	4791977,126	54,420
EX4	551447,819	4791959,033	60,219
GFA	582570,476	4797178,387	34,133

*Tabla 3. Coordenadas en ED50 de EX1, EX2 y EX4.*

### 5.3.- Observaciones topográficas.



*Observación GPS en la estación Ex1.*



*Diana de puntería*

En el interior de la cueva se distribuyen un total de 36 dianas, con un tamaño 4 x 4 cm., fijadas en las paredes mediante silicona, de forma que se asegura su permanencia durante el periodo de tiempo necesario para realizar las observaciones. Una protección plástica, evita el deterioro que la humedad de la cueva pudiera causar sobre las dianas.

Una vez realizada la observación GPS, se procede a la observación de la red por topografía clásica así como al establecimiento de una nueva estación en el interior de la cueva (Ex3), situada de forma tal, que permita disponer de visual hacia las dos galerías internas.

Dichas estaciones, formarán parte de la poligonal que encuadrará todo el trabajo y permite establecer dianas en el interior de la cueva que posteriormente se dotan de coordenadas.

La observación, tanto de dianas como de estaciones, se efectúa aplicando Bessel, es decir, haciendo lectura directa e inversa y promediando ambas lecturas para obtener sus coordenadas. Una vez calculadas éstas, la estación puede ser situada por medio de intersecciones inversas en cualquier punto del interior de la cueva siempre que sean visibles al menos cinco dianas. De este modo, se dispone de una red que asegura la precisión de las observaciones efectuadas y permite la comprobación de los trabajos.

#### 5.4.- Determinación del modelo volumétrico.

Para las observaciones topográficas se utiliza la estación total de la casa Leica TCR-307, dotada de sistema de medición láser sin prisma lo que evita los errores producidos por la colocación del prisma en cada visual. Sus características son las siguientes:

- Apreciación: 20<sup>cc</sup>
- Sensibilidad: 20"
- Aumentos: 30x
- Distanciómetro: 2mm + 2ppm

Esta estación dispone de un puntero láser, que indica el punto que se está midiendo en todo momento, evitando confusiones en este proceso.



*Radiación láser de la galería izquierda.*

Se procede seguidamente a tomar los datos necesarios para obtener el modelo volumétrico de la cueva, estacionando en los vértices exteriores y capturando los puntos definitorios de cada una de las paredes y elementos diversos que conforman el espacio de la entrada.

En las mediciones del interior de la cavidad, son empleadas las estaciones EX1 y EX3 y se realizan seis estacionamientos por medio de intersecciones inversas, comprobando la precisión angular de cada uno de estos.

De cada pared se toma información de su contorno y la nube de puntos necesarios para dotarla de volumen y así poder reproducir su forma y dimensiones en el espacio tridimensional.

#### 5.5.- Obtención de anaglifos (imágenes 3D)

Con el propósito de obtener una documentación completa e innovadora, se incluye, dentro de los trabajos llevados a cabo en Praile Aitz una colección de imágenes 3D, anaglifos, que se visualizan por medio de las gafas adjuntas en esta memoria.

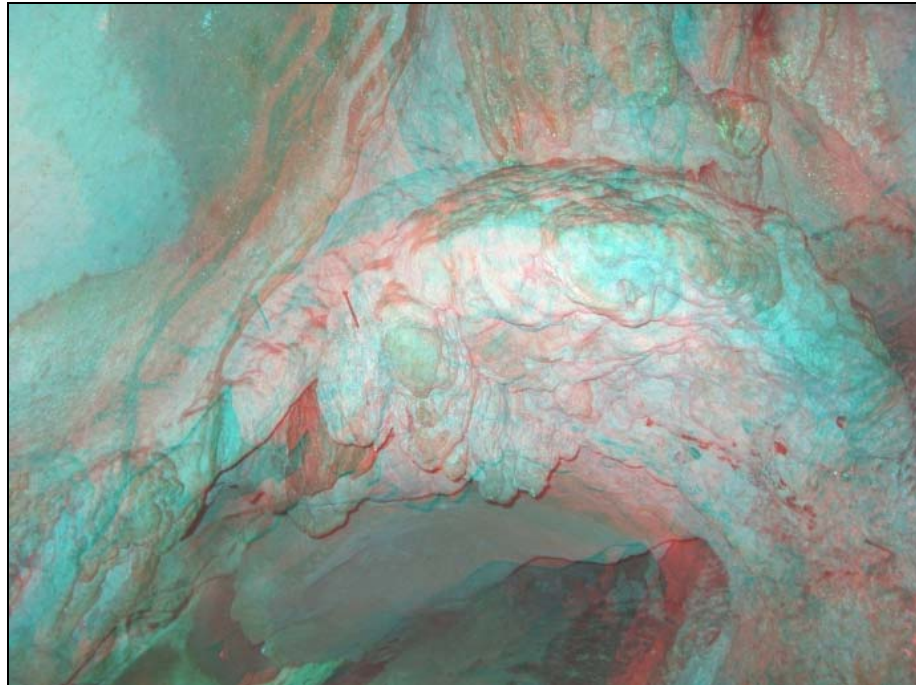
La toma de fotografías 3D se realiza con un dispositivo bicámara desarrollado en el Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio. Se han fotografiado los elementos característicos de la Cueva de Praile Aitz, siempre que su accesibilidad lo ha permitido.

El dispositivo bicámara, facilita la toma asegurando el paralelismo entre los ejes principales de las fotografías, ya que dispone de un soporte metálico diseñado con esta finalidad.



*Obtención de fotografías en 3D.*

El resultado final, tras ser procesadas las imágenes adquiere el aspecto siguiente:



*Anaglifo obtenido con la bicámara.*

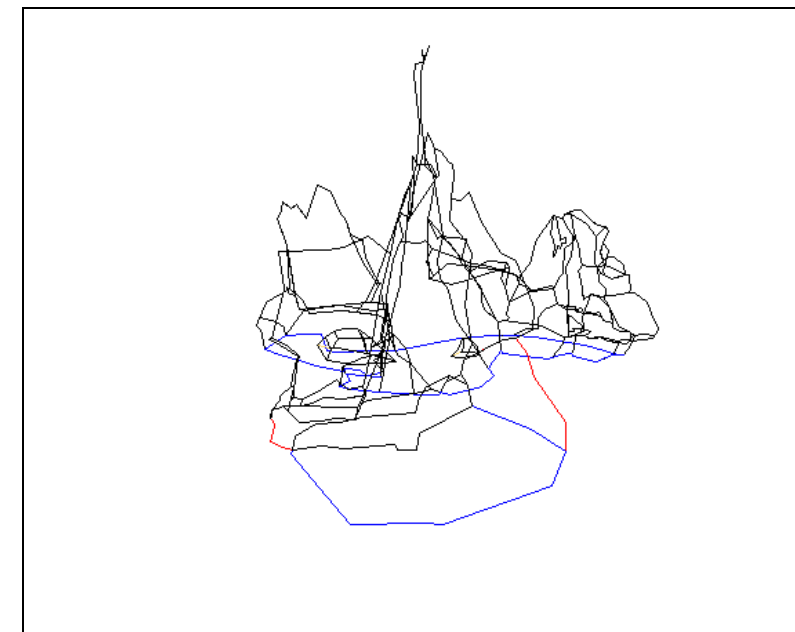
Los anaglifos se fundamentan en la separación de imágenes mediante filtros espectrales, de manera que cada ojo observe la imagen correspondiente, es decir, la fotografía izquierda, será observada con el ojo izquierdo y la derecha, con el ojo derecho. La percepción visual que se consigue genera el efecto tridimensional buscado.

## 6.- Trabajos de gabinete

La gestión de los datos recogidos en campo se ajusta a un riguroso esquema de trabajo previamente establecido, que los transforma, en varias fases, en los productos finales deseados.

### 6.1.-Edición del modelo volumétrico.

A partir de la nube de puntos de la que se dispone y gracias a la codificación adoptada durante los trabajos de campo, el Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio, dispone de aplicaciones que interpretan y calculan los datos volcados, facilitando el dibujo en programas de diseño asistido por ordenador. Posteriormente, se hace necesario editar las líneas obtenidas y clasificar cada una de los elementos medidos, en distintas capas, que permiten manipular más ágilmente la información.

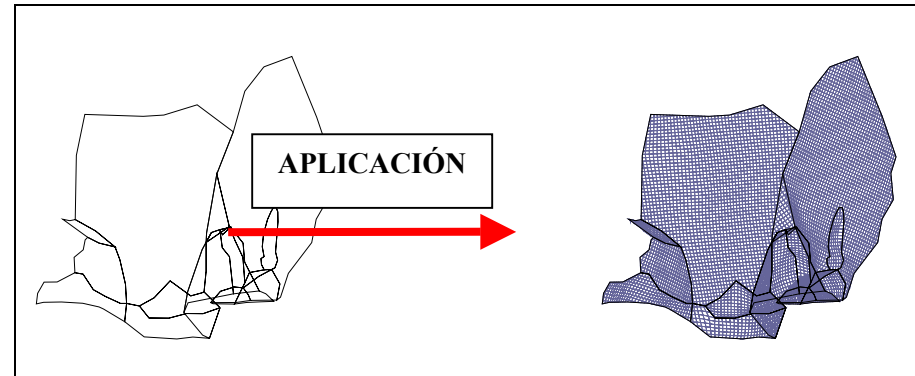


*Edición del volumétrico.*

En este proceso se cierran todas las líneas que quedan abiertas, se transforman en polilíneas (entidades lineales de carácter tridimensional) y se codifican en capas de información. De este modo es posible realizar el mallado de cada una de las superficies.

### 6.2.- Mallado del modelo.

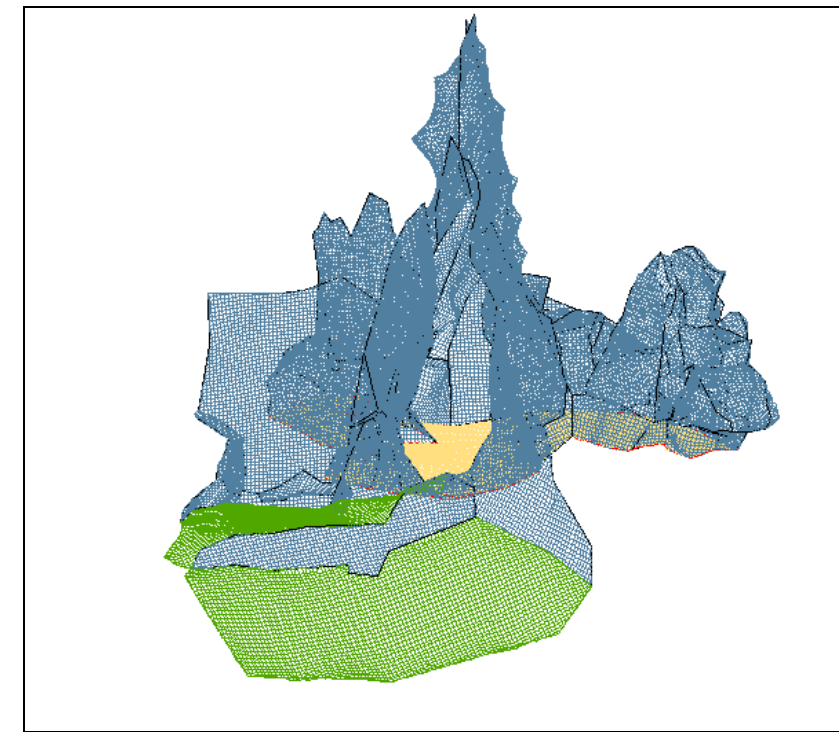
Finalizada esta fase de edición, se genera el mallado de las superficies. Para ello, se han de definir un sistema de coordenadas relativo que se aproxime con cierta precisión al plano medio de la superficie a mallar. Una vez definidos para cada una de las superficies que componen el modelo su correspondiente sistema de coordenadas relativo, se ejecuta el programa de mallado, indicando cual es el archivo que contiene tanto el contorno de cada superficie, como sus correspondiente puntos de relleno.



*Proceso de mallado de superficies.*

Tras la aplicación del programa de mallado hay que proceder a la edición manual de la misma refinando los borde de los objetos en los que las mallas no se adaptan correctamente en la totalidad del contorno.

La fase posterior, tiene el objetivo de colocar las mallas, que son generadas individualmente, en su posición original, con lo que el modelo mallado queda completado.



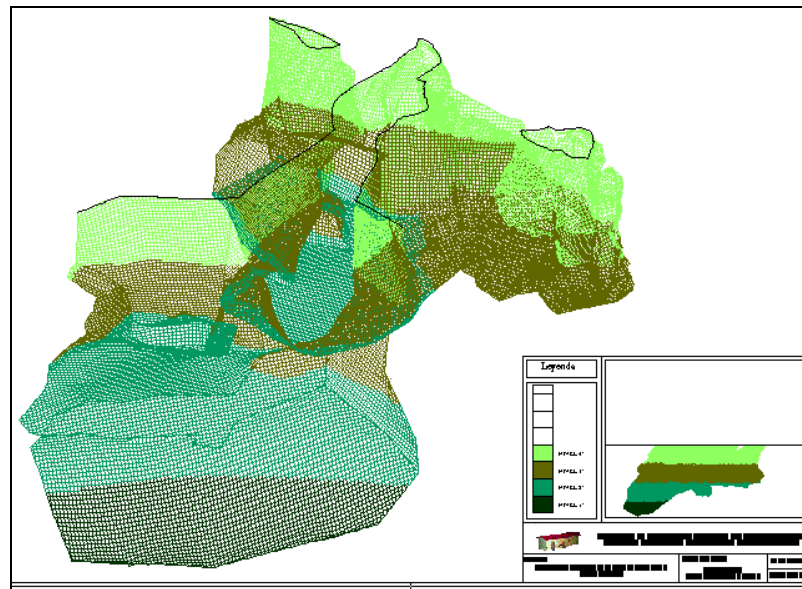
*Mallado definitivo.*

Este modelo mallado constituye en sí, una representación precisa de toda la cavidad, que permite obtener todo tipo de vistas tanto en el interior como en el exterior de la cueva, desplazarse sobre él y visualizar la zonas de ella que sean necesarias. Del mismo modo se podrá modificar el color y opacidad de las superficies, con lo que aumentan las posibilidades de representación. A modo de ejemplo se presentan los planos 1 a 7 en los que se pueden ver plantas, alzados y vistas en perspectiva del conjunto de la cueva y de zonas seleccionadas.

#### 6.4- Tintas hipsométricas

La representación mediante tintas hipsométricas se genera tras asociar una escala de colores al modelo mallado. De este modo, en función de la cota de cada punto representado, se le asigna un determinado color. En los ejemplos presentados (planos 8,9,10,11) se ha optado por una equidistancia de dos metros entre los niveles, si bien, dicho valor puede ser modificado. La cota origen de la escala puede ser coincidente con el punto cero de la excavación.

Se adjunta en estos documentos, un croquis en el que se refleja el nivel visualizado. Una línea negra, indica en la representación y en el croquis, la sección realizada, evitando de este modo errores de interpretación por parte del usuario.

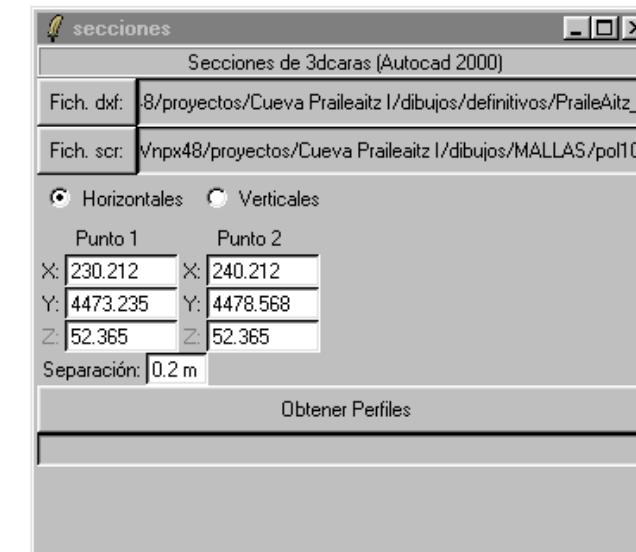


*Representación mediante Tintas Hipsométricas.*

Por otro lado, la representación de estos planos en perspectiva (planos: 9,11), permite ocultar niveles superiores de modo que las zonas inferiores sean visibles. Esta ventaja puede resultar interesante para la representación de los primeros niveles .

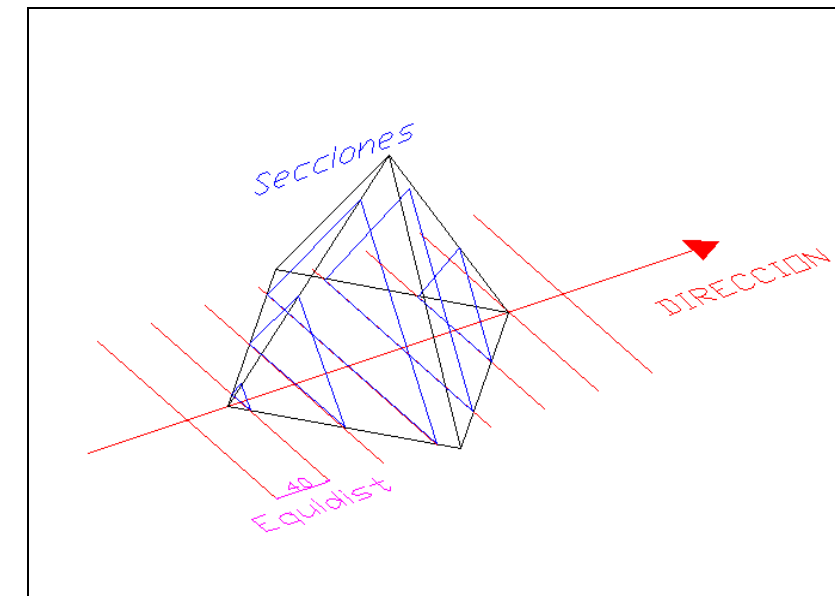
Por último, se crea, a partir de este mallado, una representación más, que facilita la interpretación, constituida por secciones verticales en la dirección deseada y por curvas de nivel.

Estos documentos, son el resultado del desarrollo de un programa específico, que interpreta la información una vez que el usuario introduce diversos parámetros relativos a la equidistancia entre secciones así como la dirección en la que se desea seccionar el modelo.



*Aplicación para la obtención de secciones.*

Es posible, de este modo extraer secciones de la cavidad con la dirección mas adecuada para su estudio y representación.



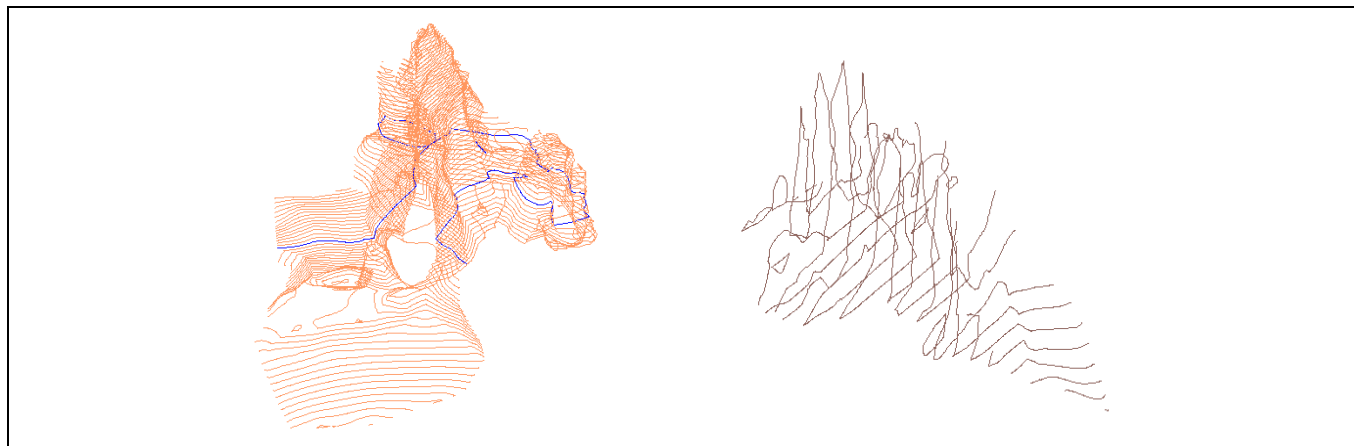
*La aplicación solicita la dirección y la distancia para calcular las secciones*

## 6.5- Generación de secciones



Resulta posible, de esta manera, desglosar el modelo, bien para la observación conjunta como individual de las secciones. Planos 12-15 para ejemplos de curvas de nivel y planos 16 y 17 para secciones.

El resultado de este proceso permite generar el siguiente conjunto de documentos:



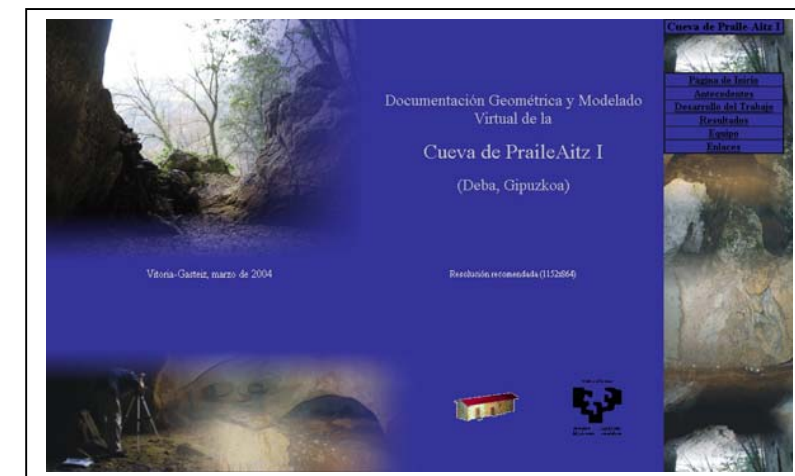
Representación mediante curvas de nivel y secciones transversales a la dirección principal.

DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LA CUEVA DE PRAILE AITZ I			
PLANO Nº : 2	DIRECCIÓN A		
DOCUMENTO : SECCIONES PRAILE AITZ	EMPRESA : DICI 3D		
FICHA ARQUEOLÓGICA			
LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO		OPERARIO :	
Desp. de Investig. en Arqueología de las Agentencias, I+D+i			
ESCALA :	FECHA : MARZO 2004		

Ejemplo de posible documentación mediante fichas de secciones.

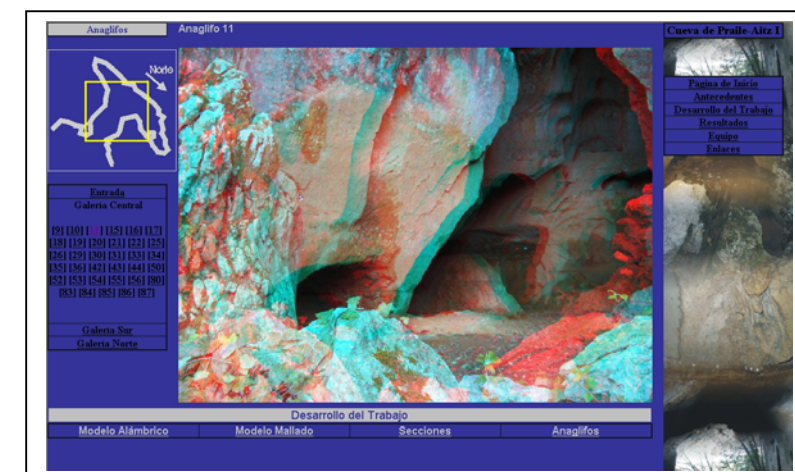
## 6.6- Generación de multimedia

La disponibilidad de productos multimedia toma día a día una importancia mayor. Es por ello que se opta por generar un producto de estas características en el cual se concentre toda la información documentada en la Cueva de Praile Aitz por parte del Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio. Se incluye pues, junto al resto de documentos, un producto interactivo, en donde el usuario puede manipular los modelos, observándolos desde diversas perspectivas, consultar los detalles de la memoria, ver anaglifos 3D y visualizar vídeos...



Página de inicio del Multimedia.

Este tipo de documentos interactivos pueden ser orientados a diversos ámbitos profesionales, tanto con fines científicos, divulgativos, docencia, Internet... así como servir de soporte a otros tipos de estudios e información referente a la cueva que pueden incluirse en el mismo.



Sección de anaglifos.

El soporte elegido es HTML por lo que es directamente interpretable con cualquier navegador de páginas web y permite su consulta no sólo de forma directa en el ordenador sino en línea a través de acceso remoto. Se dispone de una copia de este multimedia en la página del Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (<http://vc.ehu.es/docarq>).













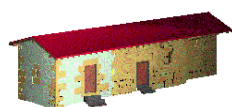
EX3	23P30	398.7640	77.2153	2.701	1.620	0.000	EX3	23R52	338.1906	19.6756	1.613	1.620	0.000
EX3	23P31	387.1247	89.3255	2.282	1.620	0.000	EX3	23R53	321.5908	19.6785	1.623	1.620	0.000
EX3	23P32	375.7271	103.7859	2.234	1.620	0.000	EX3	23R54	340.3343	25.5920	1.938	1.620	0.000
EX3	23P33	375.4568	110.5975	2.230	1.620	0.000	EX3	23R55	331.3398	14.7115	1.765	1.620	0.000
EX3	23P34	366.9843	107.0372	2.632	1.620	0.000	EX3	23R56	320.1317	16.7204	1.817	1.620	0.000
EX3	23P35	368.6890	92.4493	2.424	1.620	0.000	EX3	23R57	313.4329	18.0265	1.680	1.620	0.000
EX3	23P36	364.4389	87.5635	2.274	1.620	0.000	EX3	23R58	383.3581	11.2414	1.238	1.620	0.000
EX3	23P37	349.1569	84.7460	2.326	1.620	0.000	EX3	23R59	390.3500	11.2388	1.394	1.620	0.000
EX3	23P38	339.0544	93.0701	2.530	1.620	0.000	EX3	23R60	360.3697	9.7404	1.205	1.620	0.000
EX3	23P39	330.9072	98.4178	2.715	1.620	0.000	EX3	23R61	328.0845	10.7951	1.392	1.620	0.000
EX3	23P40	329.4570	108.9040	2.898	1.620	0.000	EX3	23R62	296.4462	12.6211	1.632	1.620	0.000
EX3	23R1	318.3762	96.3976	2.766	1.620	0.000	EX3	23R63	289.3891	16.8512	1.940	1.620	0.000
EX3	23R2	290.0462	90.4638	2.960	1.620	0.000	EX3	23R64	274.2473	20.2107	2.269	1.620	0.000
EX3	23R3	294.1730	71.9518	2.638	1.620	0.000	EX3	23R65	278.8256	28.0836	2.354	1.620	0.000
EX3	23R4	327.3019	71.9546	2.576	1.620	0.000	EX3	23R66	288.9063	28.5975	3.093	1.620	0.000
EX3	23R5	354.3194	71.4814	2.061	1.620	0.000	EX3	23R67	288.8326	15.8904	2.012	1.620	0.000
EX3	23R6	361.9028	76.2776	2.044	1.620	0.000	EX3	23R68	285.5919	11.2197	1.390	1.620	0.000
EX3	23R7	376.7068	73.3926	1.858	1.620	0.000	EX3	23R69	321.8608	17.3905	1.917	1.620	0.000
EX3	23R8	373.2286	81.8907	2.169	1.620	0.000	EX3	23R70	333.0366	16.7391	2.028	1.620	0.000
EX3	23R9	373.2313	100.2137	2.376	1.620	0.000	EX3	23R71	339.4615	15.5420	1.655	1.620	0.000
EX3	23R10	382.1539	84.1826	2.151	1.620	0.000	EX3	23R72	327.2278	8.4534	1.120	1.620	0.000
EX3	23R11	384.9948	73.3551	2.478	1.620	0.000	EX3	23R73	319.8696	6.7424	0.918	1.620	0.000
EX3	23R12	381.3768	61.5306	2.230	1.620	0.000	EX3	23R74	284.8011	12.2284	1.603	1.620	0.000
EX3	23R13	2.0765	68.7810	2.741	1.620	0.000	EX3	23R75	278.2946	12.1814	1.710	1.620	0.000
EX3	23R14	9.4354	59.4658	3.188	1.620	0.000	EX3	24P1	294.3605	146.9819	2.110	1.620	0.000
EX3	23R15	3.4798	55.7961	2.672	1.620	0.000	EX3	24P2	293.2161	142.3663	2.225	1.620	0.000
EX3	23R16	7.2880	49.4720	2.493	1.620	0.000	EX3	24P3	314.1836	125.4055	2.715	1.620	0.000
EX3	23R17	387.6384	48.8176	2.042	1.620	0.000	EX3	24P4	340.5867	120.3698	3.045	1.620	0.000
EX3	23R18	376.9752	45.8044	1.931	1.620	0.000	EX3	24P5	344.8493	131.0066	2.739	1.620	0.000
EX3	23R19	352.1973	44.9469	1.925	1.620	0.000	EX3	24P6	341.7981	141.2083	2.577	1.620	0.000
EX3	23R20	315.4164	43.2490	2.419	1.620	0.000	EX3	24P7	330.3732	145.0500	2.263	1.620	0.000
EX3	23R21	295.8471	44.9871	2.315	1.620	0.000	EX3	24P8	309.1278	147.3630	2.088	1.620	0.000
EX3	23R22	287.7573	44.9841	2.770	1.620	0.000	EX3	24P9	294.4622	147.2792	2.104	1.620	0.000
EX3	23R23	273.1948	44.9082	3.144	1.620	0.000	EX3	24R1	315.1506	130.7147	2.450	1.620	0.000
EX3	23R24	290.5438	37.0612	2.758	1.620	0.000	EX3	24R2	337.1711	124.5292	2.800	1.620	0.000
EX3	23R25	279.1801	33.5882	2.505	1.620	0.000	EX3	24R3	339.7237	135.6690	2.438	1.620	0.000
EX3	23R26	268.0987	33.5882	2.496	1.620	0.000	EX3	24R4	333.0935	133.3436	2.535	1.620	0.000
EX3	23R27	257.6912	33.5887	3.040	1.620	0.000	EX3	24R5	323.7639	137.3366	2.380	1.620	0.000
EX3	23R28	266.8613	27.5047	2.425	1.620	0.000	EX3	24R6	330.0297	142.5321	2.272	1.620	0.000
EX3	23R29	253.2008	36.7032	3.281	1.620	0.000	EX3	24R7	338.8407	140.3308	2.544	1.620	0.000
EX3	23R30	276.5538	22.9932	2.427	1.620	0.000	EX3	24R8	314.0066	140.4042	2.294	1.620	0.000
EX3	23R31	276.6176	17.0505	1.967	1.620	0.000	EX3	24R9	302.7971	140.4155	2.286	1.620	0.000
EX3	23R32	288.8026	12.6044	1.659	1.620	0.000	EX3	24R10	310.5345	146.9185	2.106	1.620	0.000
EX3	23R33	298.8743	24.6321	2.562	1.620	0.000	EX3	25P1	314.5301	125.1403	2.729	1.620	0.000
EX3	23R34	289.3507	27.3445	2.992	1.620	0.000	EX3	25P2	339.8546	120.5755	2.975	1.620	0.000
EX3	23R35	311.9878	22.8136	1.802	1.620	0.000	EX3	25P3	340.4854	118.4977	3.406	1.620	0.000
EX3	23R36	340.3746	22.8296	1.783	1.620	0.000	EX3	25P4	338.0229	117.8256	3.782	1.620	0.000
EX3	23R37	330.0998	33.0923	1.742	1.620	0.000	EX3	25P5	326.4059	119.6885	3.742	1.620	0.000
EX3	23R38	350.5603	33.1423	1.636	1.620	0.000	EX3	25P6	314.4553	124.9559	2.751	1.620	0.000
EX3	23R39	386.9418	33.1428	2.185	1.620	0.000	EX3	25R1	337.3971	119.5424	3.221	1.620	0.000
EX3	23R40	399.2908	39.8102	2.164	1.620	0.000	EX3	25R2	329.0613	120.8862	3.192	1.620	0.000
EX3	23R41	9.3519	38.7340	2.242	1.620	0.000	EX3	25R3	320.6164	123.5495	2.874	1.620	0.000
EX3	23R42	9.3503	28.3198	2.266	1.620	0.000							
EX3	23R43	391.6198	31.9487	2.234	1.620	0.000							
EX3	23R44	385.9389	23.6489	1.631	1.620	0.000							
EX3	23R45	8.0558	21.4266	1.692	1.620	0.000							
EX3	23R46	396.3032	19.5465	1.709	1.620	0.000							
EX3	23R47	396.5968	15.4981	1.579	1.620	0.000							
EX3	23R48	374.7390	14.7393	1.419	1.620	0.000							
EX3	23R49	348.2030	14.0384	1.346	1.620	0.000							
EX3	23R50	375.4571	17.6853	1.420	1.620	0.000							
EX3	23R51	359.3623	19.6754	1.659	1.620	0.000							



**ANEJO 2 : COORDENADAS DIANAS: PRAILE AITZ**

D1	96.028	103.608	101.820
D2	97.023	104.373	101.951
D3	97.790	104.014	101.914
D4	98.420	103.716	102.018
D5	99.210	102.830	102.278
D6	100.551	103.326	102.128
D7	100.404	104.534	102.200
D8	101.115	105.323	102.306
D9	102.279	106.163	102.397
D10	102.756	107.383	102.522
D11	102.908	108.504	102.316
D12	103.071	108.670	101.651
D13	101.679	110.798	102.833
D14	102.569	111.441	102.858
D15	103.458	110.615	102.348
D16	104.430	110.231	101.808
D17	104.683	109.283	102.489
D18	105.784	108.407	103.301
D19	106.825	107.876	102.693
D20	108.511	106.313	102.659
D21	109.175	104.758	102.734
D22	109.496	103.339	102.810
D23	109.794	101.704	102.947
D28	106.068	105.933	102.926
D29	105.266	105.642	101.553
D30	104.151	104.742	102.688
D31	104.177	103.605	102.686
D33	102.888	101.590	103.344
D34	103.075	100.644	103.630
D35	103.704	108.758	103.287
D36	100.995	111.811	101.913
PUNTOO	104.524	105.538	103.928

\* Coordenadas en sistema relativo.



**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS EXCAVACIONES ARQUEOLÓGICAS DE LA CUEVA DE PRAILE AITZ I. DEBA (GIPUZKOA)**

**Fecha :** Marzo de 2004

**Localidad :** Deba

**Provincia :** Gipuzkoa


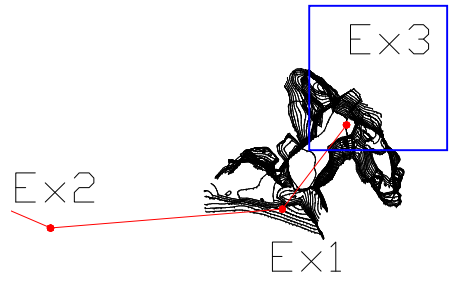




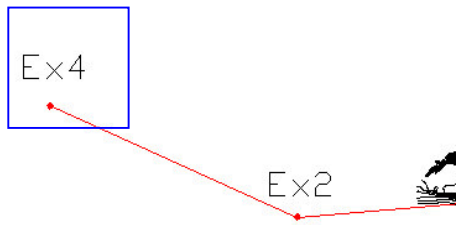

**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS EXCAVACIONES ARQUEOLÓGICAS DE LA CUEVA DE PRAILE AITZ I. DEBA (GIPUZKOA)**

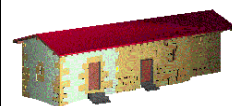
**Fecha :** Marzo de 2004

**Localidad :** Deba

**Provincia :** Gipuzkoa

ESTACIÓN :			EX3	FOTO DE GENERAL	
X	Y	Z			
551397,957	4791974,884	55,524			
RESEÑA GRÁFICA :					
				<b>FOTO DE DETALLE</b>	
			<b>RESEÑA LITERAL</b> Estación situada en interior de la cueva, materializada mediante una estaca de madera de sección cuadrada 4*4 cm., con un clavo de acero.		
			<b>ESPECIFICACIONES</b>		
			Coordenadas en sistema ED50.		

ESTACIÓN :			EX4	FOTO DE GENERAL	
X	Y	Z			
551447,819	4791959,033	60,219			
RESEÑA GRÁFICA :					
				<b>FOTO DE DETALLE</b>	
			<b>RESEÑA LITERAL</b> Estación situada en el camino de acceso, en una zona boscosa, a 20 metros de EX3, materializada mediante una estaca de madera de sección cuadrada 4*4 cm., con un clavo de acero.		
			<b>ESPECIFICACIONES</b>		
			Coordenadas en sistema ED50.		

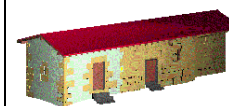


**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS EXCAVACIONES ARQUEOLÓGICAS DE LA CUEVA DE PRAILE AITZ I. DEBA (GIPUZKOA)**

**Fecha :** Marzo de 2004

**Localidad :** Deba

**Provincia :** Gipuzkoa


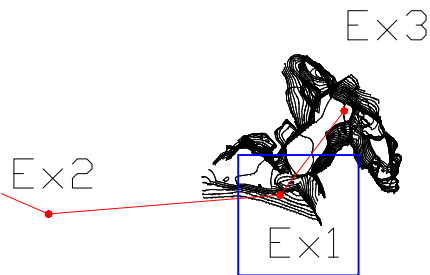




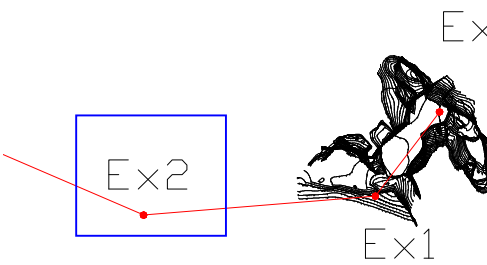

**DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS EXCAVACIONES ARQUEOLÓGICAS DE LA CUEVA DE PRAILE AITZ I. DEBA (GIPUZKOA)**

**Fecha :** Marzo de 2004

**Localidad :** Deba

**Provincia :** Gipuzkoa

ESTACIÓN : EX1			FOTO DE GENERAL
X	Y	Z	
551405,071	4791980,505	54,465	
RESEÑA GRÁFICA :			
			
FOTO DE DETALLE			
			Estación situada delante de la entrada a la cavidad, materializada mediante una estaca de madera de sección cuadrada 4*4 cm., con un clavo de acero.
ESPECIFICACIONES			
			Coordenadas en sistema ED50.

ESTACIÓN : EX2			FOTO DE GENERAL
X	Y	Z	
551424,611	4791977,126	54,420	
RESEÑA GRÁFICA :			
			
FOTO DE DETALLE			
			Estación situada en el camino de acceso, a 15 metros de la entrada, materializada mediante una estaca de madera de sección cuadrada 4*4 cm., con un clavo de acero.
ESPECIFICACIONES			
			Coordenadas en sistema ED50.

## **ANEJO 4: DATOS CORRESPONDIENTES A LA ESTACIÓN GPS PERMANENTE DE LA DIPUTACIÓN FORAL DE GIPUZKOA**

### **Estación GPS BASE de la Diputación Foral de Guipúzcoa**

Ubicación: Palacio de Diputación (Donostia-San Sebastian)  
 Receptor LEICA SR530 de doble frecuencia con código y fase  
 Antena geodésica de doble frecuencia AT502

Los ficheros de tipo nnn\_RINEX\_30S\_ddd.zip contienen datos del día ddd con una secuencia temporal de registro de 30s.

Descarga de ficheros en formato RINEX

[por http](#)

[por FTP](#) (en ftp://www1.gipuzkoa.net con usuario=gpsftpus  
password=gpsftpus)

### **Coordenadas, parametros de transformación y velocidades anuales estimadas de la antena base**

Coordenadas ITRF00, época 2002.9

Cartesianas:

X= 4644833.0652 m  
 Y= -160817.6784 m  
 Z= 4353575.0764 m

Geodésicas:

latitud= 43° 19' 15.74978" N  
 longitud= 1° 58' 58.63809" O  
 h= 82.8644 m (Elipsoidal)

Coordenadas ETRS89, época 1989.0

Cartesianas:

X= 4644833.2544 m  
 Y= -160817.8991 m  
 Z= 4353574.8741 m

Geodésicas:

latitud= 43° 19' 15.74064" N  
 longitud= 1° 58' 58.64759" O  
 h= 82.8687 m (Elipsoidal)

### **Coordenadas ED50, época 1989.0 obtenidas mediante transformación 3D Helmert**

UTM, Huso 30, Datum ED50 (H.ort obtenida a partir de la red REGENTE):

X= 582570.4759 m  
 Y= 4797178.3866 m  
 h= 82.7481 m (Elipsoidal)  
 H= 34.1331 m (Ortométrica)

Geodésicas:

latitud= 43° 19' 19.67725" N  
 longitud= 1° 58' 54.05921" O  
 h= 82.7481 m (Elipsoidal)  
 H= 34.1331 m (Ortométrica)

Velocidades anuales estimadas

Vx (m/a)= -0.0097  
 Vy (m/a)= 0.0195  
 Vz (m/a)= 0.0111

Máscara de trabajo de la estación base

Secuencia temporal de registro (época)

1 segundo

Máscara de elevación

5°

Información de los ficheros

Ficheros fragmentados por horas, según base horaria UTC

Formatos de los ficheros:

Formatos de datos: Rinex

Ficheros en formato comprimido ZIP

Denominación:

nnn\_ddd.zip

nnn: nombre de la estación GPS (GFA)

ddd: día del año

l: letra que indica la hora (la "a" corresponde a la franja horaria 0 a 1 hora UTC y la "x" a la franja horaria 23 a 24 horas UTC)

**RESULTADOS DEL CÁLCULO DE COORDENADAS EN POST-PROCESO PARA LAS ESTACIONES: EX4, EX1 y EX2.**

SUBNET 'Sesión 3' POINTS: ADJUSTED COORDINATES in WGS84(XYZ)											
Point			Coordinates			Sigmas(mm)			Corr.(%)		
#	Name	Comment	X (m)	Y (m)	Z (m)	s(X)	s(Y)	s(Z)	X-Y	X-Z	Y-Z
1	EX4		4647035.72293	192107.63400	4350017.43628	16.3	32.1	16.8	-80	88	-89
2	GFA		4644833.25440	160817.89910	4353574.87410	0.0	0.0	0.0	0	0	0

SUBNET 'Sesión 3' PROCESSED VECTORS (X-Y-Z)												
#	Stations		Coordinates (m)				Sigmas (mm)			Corr.(%)		
	from	to	X	Y	Z	Length	s(X)	s(Y)	s(Z)	X-Y	X-Z	Y-Z
1	GFA	EX4	2202.4685	31289.7349	3557.4378	31568.2394	16.3	32.1	16.8	-80	88	-89
<b>Mean weight matrix's estimations:</b>							<b>16.3</b>	<b>32.1</b>	<b>16.8</b>	<b>-80</b>	<b>88</b>	<b>-89</b>

SUBNET 'Sesión 3' PROCESSED VECTORS (N-E-U)											
#	Stations		Coordinates (m)				Sigmas (mm)			Corr.(%)	
	from - to	N	E	U	Length	s(N)	s(E)	s(U)	N-E	N-U	E-U
1	GFA-EX4	-4841.1056	-31194.7876	-51.6447	31568.2394	5.6	31.7	23.4	-21	7	-87
<b>Mean weight matrix's estimations:</b>						<b>5.6</b>	<b>31.7</b>	<b>23.4</b>	<b>-21</b>	<b>7</b>	<b>-87</b>

SUBNET 'Sesión 4' PROCESSED VECTORS (X-Y-Z)											
#	Stations		Coordinates (m)				Sigmas (mm)			Corr.(%)	
	from - to	X	Y	Z	Length	s(X)	s(Y)	s(Z)	X-Y	X-Z	Y-Z
1	EX4-EX1	-20.8802	-41.7724	11.9291	48.1998	4.2	2.8	5.8	73	72	62
	EX4-EX2	-17.6895	-22.3670	9.3298	30.0041	4.9	2.6	5.9	66	75	62
<b>Mean weight matrix's estimations:</b>						<b>4.4</b>	<b>2.7</b>	<b>5.8</b>	<b>69</b>	<b>73</b>	<b>62</b>

SUBNET 'Sesión 4' PROCESSED VECTORS (N-E-U)											
#	Stations		Coordinates (m)				Sigmas (mm)			Corr.(%)	
	from - to	N	E	U	Length	s(N)	s(E)	s(U)	N-E	N-U	E-U
1	EX4-EX1	21.8039	-42.5992	-5.7550	48.1998	3.0	2.9	6.5	20	50	73
2	EX4-EX2	18.2755	-23.0786	-5.7994	30.0041	2.9	2.7	7.1	18	35	71
<b>Mean weight matrix's estimations:</b>						<b>2.9</b>	<b>2.8</b>	<b>6.7</b>	<b>19</b>	<b>44</b>	<b>72</b>

**SUBNET 'Sesión 3' PROCESSED VECTORS (Distance-Azimuth-Elevation)**

#	Stations		Coordinates			Sigmas (mm)			Corr.(%)		
	from - to	Distance(m)	Azimuth	Elevation	s(D)	s(A)	s(E)	D-A	D-E	A-E	
1	GFA-EX4	31568.2394	261°10'43.18"	- 0°05'37.45"	31.1	8.1	23.5	73	88	57	
<b>Mean weight matrix's estimations:</b>						<b>31.1</b>	<b>8.1</b>	<b>23.5</b>	<b>73</b>	<b>88</b>	<b>57</b>

SUBNET 'Sesión 4' PROCESSED VECTORS (Distance-Azimuth-Elevation)											
#	Stations		Coordinates			Sigmas (mm)			Corr.(%)		
	from - to	Distance(m)	Azimuth	Elevation	s(D)	s(A)	s(E)	D-A	D-E	A-E	
1	EX4-EX1	48.1998	297°06'18.24"	- 6°51'26.68"	3.1	3.2	6.3	-26	-61	73	
	EX4-EX2	30.0041	308°22'30.16"	-11°08'40.73"	3.2	3.0	6.8	-27	-65	67	
<b>Mean weight matrix's estimations:</b>						<b>3.1</b>	<b>3.1</b>	<b>6.5</b>	<b>-27</b>	<b>-63</b>	<b>70</b>

SUBNET 'Sesión 4' POINTS: ADJUSTED COORDINATES in WGS84(XYZ)											
#	Point		Coordinates			Sigmas(mm)			Corr.(%)		
	Name	Comment	X (m)	Y (m)	Z (m)	s(X)	s(Y)	s(Z)	X-Y	X-Z	Y-Z
1	EX1		4647014.84272	-192149.40642	4350029.36540	4.2	2.8	5.8	73	72	62
2	EX2		4647018.03346	-192130.00099	4350026.76612	4.9	2.6	5.9	66	75	62
3	EX4		4647035.72293	-192107.63400	4350017.43628	0.0	0.0	0.0	0	0	0

**ANEJO 5: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LA ESTACIÓN TOTAL TCR 307.****Certificado de Verificación y Control**

Nº de Certificado 300182318  
Fecha 07.01.2004



Leica Geosystems, s.l.  
Gustavo Fernández Balbuena, 11  
28002 MADRID  
Teléfono (+34) 91 744 0740  
Fax (+34) 91 744 0741  
www.leica-geosystems.com

**UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO**  
**E.U.I.T.Ind. e Ing.Tec.Topog.**  
**NIEVES CANO, 12**

**01006 VITORIA**

Número de cliente 50198  
Instrumento TCR307 rl.Taqumetro es.base, set  
Nº de Serie 681043  
Técnico 120003

**Proceso de Verificación y Control:**

El instrumento ha sido verificado y controlado conforme a los procedimientos establecidos por Leica Geosystems, S.L. según el manual del instrumento en cuestión.

**Resultados:**

Temperatura durante la verificación (°C): 24

	Entrada	Tolerancia	Salida	Incertidumbre
Desviación Hz (Gon)	0.0020	0.0020	0.0020	0.0006
Desviación Vt (Gon)	0.0020	0.0020	0.0020	0.0008
Desviación distancia (mm) (Distanciómetro infrarrojo)	2	2mm + 2ppm	1	1.5
Desviación distancia (mm) (Distanciómetro láser)	2	2mm + 2ppm	1	1.5

**Patrones empleados:****Angulos:**

Colimador de ejes: Wild nº 24 (Incertidumbre asociado con el patrón: 0.0005 gon)

**Distancia:**

Leica TDM5005 nº 438559 (Incertidumbre asociado con el patrón: 0.2mm)

**Comentarios:**

Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones y poseen trazabilidad a patrones nacionales o a patrones extranjeros

No se permite la reproducción parcial de este certificado sin la aprobación por escrito de Leica Geosystems, s.l.





**LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO**  
Grupo de Investigación en Patrimonio Construido -GPAC- (UPV/EHU)

Aulario de las Nieves, edificio de Institutos Universitarios  
C/ Nieves Cano 33, 01006 Vitoria-Gasteiz (España-Spain).  
Tfno: +34 945 013222 / 013264  
e-mail: [ldgp@ehu.es](mailto:ldgp@ehu.es) web: <http://www.ldgp.es>

