



LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura (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 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*

7-1

Información general / <i>General information</i>		
ELEMENTO:	Muskiz_Muñatones	:ELEMENT
TITULO:	Documentación geométrica y modelado virtual del Castillo de Muñatones (Muskiz, Bizkaia)	:TITLE
FECHA:	marzo 2008 / <i>March 2008</i>	:DATE
NUMERO:	LDGP_mem_007-1	:NUMBER
IDIOMA:	español / <i>Spanish</i>	:LANGUAGE

Resumen	
TÍTULO:	Documentación geométrica y modelado virtual del Castillo de Muñatones (Muskiz, Bizkaia)
DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA:	La torre central que será el objeto de la documentación tiene unas dimensiones en planta de unos 13 x 15 metros y una altura de unos 20 metros. Se encuentra hueca por lo que para el trabajo en el interior se ha dispuesto de una estructura de andamios que se va retirando según avanza el trabajo.
DOCUMENTACIÓN:	Volumétrico por topografía y pares estereoscópicos tanto del interior como del exterior. También se ha generado un modelo virtual con texturas fotográficas que se presenta en formato VRML y un multimedia que organiza toda la información.
TECNICAS:	Fotogrametría estereoscópica, ortofotografía, topografía
PRODUCTOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo tridimensional vectorial. • Modelo virtual con texturas fotográficas • Ortoimágenes. • Planos.
DESCRIPTORES NATURALES:	patrimonio, castillo, torre, topografía, fotogrametría
DESCRIPTORES CONTROLADOS:	(Procedentes del Tesoro UNESCO [http://databases.unesco.org/thessp/]) Patrimonio Cultural, Reconocimiento Topográfico, Fotogrametría, Monumento Histórico


Abstract	
TITLE:	Geometric documentation of the Castle of Muñatones (Muskiz, Bizkaia, Spain)
GEOMETRIC DESCRIPTION:	The work focussed on the tower. This one has a rectangular plan of around 13 x 15 meters and it is 20 meters high. The building is empty, therefore, a scaffolding had to be erected in order to work inside.
DOCUMENTATION:	Wireframe model by surveying techniques and extensive coverage by means of stereoscopic pairs. Then, a virtual model with photographic textures was developed in VRML format and all the data was arranged in a multimedia.
METHODOLOGIES:	Stereoscopic photogrammetry, orthophotograph, surveying
PRODUCTS:	<ul style="list-style-type: none"> • Tridimensional wireframe model. • Virtual model with photographic textures. • Orthoimages. • Plans.
NATURAL KEYWORDS:	heritage, castle, tower, surveying, photogrammetry
CONTROLLED KEYWORDS:	(From the UNESCO's thesaurus [http://databases.unesco.org/thesaurus/]) Cultural Heritage, Surveying, Photogrammetry, Historic Monuments

Localización / Placement		
ELEMENTO PATRIMONIAL:	Castillo de Muñatones (Muskiz)	:HERITAGE ELEMENT
MUNICIPIO:	Muskiz, Bizkaia, España/Spain (Getty TGN: no disponible, se presenta el identificador correspondiente a "Bizkaia" / <i>not available</i> , identification number for "Bizkaia" is given instead. 7002849)	:MUNICIPALITY
COORDENADAS:	EPSG:4326 WGS84/LatLong 43.32504,-3.10927	:COORDINATES

Equipo de trabajo / Staff

EQUIPO:	Ane LOPETEGI GALARRAGA Rosa MARTÍNEZ LÁZARO Álvaro RODRÍGUEZ MIRANDA José Manuel VALLE MELÓN Diego VOZMEDIANO MONTOYA	: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”). / 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”).</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. / 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.</p>	:OTHERS

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">1. Está prohibido desnaturalizar el sentido de la información.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]".3. Debe mencionarse la fecha de la última actualización de los documentos objeto de la reutilización, siempre cuando estuviera incluida en el documento original.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.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." <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">1. The information must not be distorted.2. The original source of re-usable documents must be cited.3. The date of the latest update of re-usable documents must be indicated when it appears in the original document.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.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."	:RE-USE
----------------	--	---------

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>The use of the information contained in this document will be under the exclusive responsibility of the user.</p> <p>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.</p>	:DISCLAIMER

Estructura / Framework		
PERMANENTE:	<p>http://hdl.handle.net/10810/13244</p>	:PERMANENT ID
ESTRUCTURA:	<ul style="list-style-type: none"> • ldgp_mem007-1_Muskiz_Muñatones.pdf: este documento / this document. • ldgp_MUS07_fot_torre?.jpeg: 7 fotografías de documentación / 7 pictures for documentation purposes. 	:FRAMEWORK

Cita completa recomendada / Recommended full citation		
CITA:	<p>Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU) –LDGP-. <i>Documentación geométrica y modelado virtual del Castillo de Muñatones (Muskiz, Bizkaia)</i>. 2005</p>	: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 ldgp@ehu.es /</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: ldgp@ehu.es).</p>	:NOTE

Documentación Geométrica y Modelado Virtual del Castillo de Muñatones (Muskiz, Bizkaia)



Vitoria-Gasteiz, marzo de 2005

Dirección: José Manuel Valle Melón

Equipo: Ane Lopetegi Galarraga
Rosa Martínez Lázaro
Álvaro Rodríguez Miranda
Diego Vozmediano Montoya



LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ARQUEOLOGÍA DE LA ARQUITECTURA (UPV-EHU)
Aulario de las Nieves, edificio Institutos Universitarios
C/ Nieves Cano 33, 01 006 Vitoria-Gasteiz, Tfno: 945-01 3222/01 3264
email: iipvamej@vc.ehu.es web: <http://www.vc.ehu.es/docarq>

Índice

Antecedentes. . .	2
1.- Introducción. . .	6
2.- Localización. . .	9
3.- Desarrollo del Trabajo. . .	10
Red Topográfica. . .	11
Volumétrico. . .	14
Toma de fotografías. . .	15
Restitución fotogramétrica. . .	16
4.- Resultados. . .	18
Modelo geométrico. . .	18
Modelo virtual. . .	19
Ortofotografías. . .	24

Anexo I: Certificado de calibración del equipo topográfico.
Anexo II: Cálculos topográficos.
Anexo III: Reseñas de las estaciones.
Anexo IV Certificado de calibración de la cámara fotográfica.
Anexo V: Reseñas de pares.
Anexo VI: Partes de orientación.
Anexo VII: Listado de capas del modelo geométrico.
Anexo VIII: Descripción de un visor VRML.

Documentación Geométrica y Modelado Virtual del Castillo de Muñatones (Muskiz, Bizkaia)

Antecedentes

El castillo de San Martín de Muñatones se alza en el concejo de Muskiz. Este municipio se divide, pese a su reducida superficie (21 km²), en dos zonas perfectamente diferenciadas: en el Sur el río Barbadún forma un valle estrecho y de fuertes pendientes, escasamente apto para algo que no sea la explotación forestal y ganadera; al Norte la desembocadura del mismo río forma una relativamente amplia planicie, en otro tiempo cañaverales y marismas y hoy asiento de la mayor parte de la población local, así como de la planta petroquímica que sirve de elemento identificador del municipio.

El Castillo se halla hoy cercado por dependencias industriales. Ha perdido su posición destacada sobre el entorno: cualquiera de las chimeneas que lo rodean le supera en altura. Pese a todo, Muñatones sigue siendo el elemento más emblemático del concejo y uno de los más conocidos del patrimonio arquitectónico vizcaíno. A ello han contribuido tanto la calidad intrínseca del propio edificio, el castillo privado más desarrollado del País Vasco, como el hecho de que se alce a escasos metros de una transitada carretera desde la que resulta parcialmente visible.

El castillo de San Martín de Muñatones es, tal y como hoy lo conocemos, el resultado de un largo proceso acumulativo de construcciones, reconstrucciones, destrucciones y nuevas reconstrucciones que se inició en el siglo XIV y que, de hecho, aún no ha concluido.

La primera torre fuealzada por Juan López de Salazar tras su matrimonio con Inés de Muñatones, hacia 1339. Era un edificio sólido y hermético, levantado sobre una mota natural, una veta de roca bastante sobreelevada sobre su entorno más directo. Según algunos documentos de época "era una torreçilla común, asas pequeña e de muy delgada pared". Los restos que aún quedan de ella, reaprovechados en la reconstrucción que Lope García de Salazar realizara un siglo más tarde, confirman esta breve descripción: era una torre de planta cuadrangular (11'70x 10 metros) y unos 15 metros de altura; los muros, de 1'10 metros de grosor, se aparejaban en sillarejo, reservándose la sillería para los ángulos y recerco de los vanos; la estructura interior era íntegramente de madera. La planta baja, sin puertas al exterior e iluminada sólo por algunas aspilleras altas, serviría de bodega o almacén. El piso residencial, como es habitual en las torres, era desproporcionadamente alto, abarcando unos dos tercios del levante total del edificio. En él se abrían algunas aspilleras y el único ingreso de la torre, un estrecho arco apuntado al que se llegaría desde el exterior mediante una escalera de mano. Remataba la torre en una terraza almenada. En conjunto era un edificio bastante primitivo, donde la habitabilidad se subordinaba a las necesidades castrenses. Pero quizás lo más característico de esta discreta y hermética torre fuera su cerca exterior, que definía un "cortijo" o patio. Como se ha podido comprobar en las recientes excavaciones arqueológicas, esta muralla dibujaba en torno al cuerpo de la torre un cuadrado dotado de varios torreones circulares en algunos ángulos y hacia el centro de varios de los paños de muro, posiblemente flanqueando las entradas. Esta estructura hacía de Muñatones la fortaleza privada más desarrollada del País Vasco.

Entre 1439 y 1446 Lope García de Salazar remodeló el castillo de forma tan profunda que en 1454 presumía de que "fiso la casa de Sant Martin con todos sus edificios e derribo todo lo primero". En realidad lo que hizo fue forrar la torre preexistente, engordando sus muros hasta los 2'80 metros con el fin de dotarles de suficiente solidez como para sostener otras dos plantas, con lo que la "torrecilla" de dos alturas pasó a tener cuatro. El segundo piso residencial -el primero de los añadidos por Lope García de Salazar- se iluminaba mediante parejas de ventanitas apuntadas abiertas en tres de sus caras, así como por algunas aspilleras altas, dispuestas rozando el techo. El tercer piso residencial, hoy desaparecido, era el más singular. Sus ángulos eran de sillería, pero los paños de las paredes se cerraban con "verganazas de yelso" (entramado de varas de avellano, fresno o sauce recogido con yeso) en las que, al parecer, se abrían algunas ventanas. La cubierta de la torre era una azotea a la que se accedía por una trampilla. El suelo de esta terraza estaba formado por más de 80 vigas "como un hombre grueso por la çintura" asentadas formando dos capas transversales, "puestas en crus". Esta exagerada solidez se debía a que la terraza cumplía funciones defensivas: denominada repetidamente "defensa" o "anparo" de trabucos, servía de protección contra los proyectiles lanzados por estas máquinas de guerra. En los bordes había unas barandas "e tenia en las quatro esquinas de la torre quatro caracoles pequeños o castillejos".

La estructura interna del edificio era también de madera, con la peculiaridad de que las plantas residenciales se comunicaban mediante una escalera de caracol de madera con 95 peldaños empotrada en uno de los ángulos del edificio, y cuya huella es aún hoy perfectamente apreciable. Evidentemente, el estrecho y oscuro cuerpo de la torre apenas reunía unas mínimas condiciones de habitabilidad en sus dos primeras alturas (bajo y primer piso), por lo que Lope García de Salazar adosó a sus cuatro caras sendos edificios de madera "a manera de corredores... (que) estaban muy bien labrados e de muchas buenas maderas todo muy bien enyelsado e enbetunado... e plaçenteros que valian mas que la torre prinçipal para aposentamientos". El acceso a estos "palacios" o "aposentamientos" se realizaba a través de unas puertas que Lope "fiso a medida de su altor... porque los que del venieren sepan el altor que era su cuerpo". En efecto, estas puertas son de 2'50 metros -Lope medía 2'10, según se ha podido comprobar a través del estudio de sus huesos-. Pero al iniciarse sus diferencias con su hijo Salazar optó por derribar los palacios "por haser la casa más fuerte por que por ellos no le entrasen e tomasen la casa", quedando "solamente la vara de la torre monda sin otra cosa alguna".

Para concluir, la torre fue rodeada con una voluminosa cerca de 2'85 metros de grosor y una altura de cerca de 10 metros. Esta muralla cuenta con un sólo acceso, un arco apuntado sobre el que pueden verse los escudos de los Muñatones, Salazar y Butrón (Lope de Salazar estaba casado con Juana de Butrón). Y aún levantó Lope una segunda cerca, una sencilla tapia reforzada con una pequeña cava o foso seco.

Tras el asesinato de Lope García de Salazar aún se realizaron algunas reformas en Muñatones. Así, entre 1476 y 1486 Juan *el Moro* sustituyó en el tercer piso residencial las paredes de verganazo por otras de mampostería y cambió la terraza por un camarote de madera decorado con yeserías moriscas, cubriéndolo todo con un tejado a cuatro aguas. Pero más importante fue la intervención en la muralla exterior. *El Moro* la reforzó en sus fachadas delantera y posterior -no en las laterales- aumentando su grosor, elevando su altura, añadiéndole un almenado y construyendo torreones circulares en los ángulos y cuadrangulares en el centro de cada paño, para proteger las

entradas. Posteriormente, entre 1486 y 1503 Ochoa *el Mozo*, hijo de Juan *el Moro*, realizó algunas obras menores, entre las que destaca la construcción de un patín o escalera de piedra para acceder al primer piso residencial -hasta entonces se subía por una escalera de madera-.

El resultado de esta larga serie de reformas fue un monumental castillo que, sin embargo, fue abandonado muy pronto, lo que condujo a su ruina progresiva. A fines del XVII se había hundido toda la estructura interior de la torre, las murallas estaban parcialmente derrumbadas y todo estaba invadido por la vegetación. No sabemos si había perdido ya la tercera planta residencial, pero desde luego no la tenía a mediados del siglo XIX, cuando Delmas realizó un grabado del Castillo. Tras la Segunda Guerra Carlista cayó al suelo el ángulo delantero derecho de la torre y, finalmente, se derrumbó también parte de la esquina posterior izquierda. Solo el exagerado grosor de los muros impidió que todo el edificio se viniera abajo.

En esta situación se hallaba el Castillo de San Martín de Muñatones cuando se inició su restauración.

En 1949 el Castillo fue adquirido por la Diputación Foral de Bizkaia. La Dirección General de Bellas Artes realizó entonces una primera restauración, que si bien sirvió par reconstruir los ángulos caídos presentó también algunos aspectos menos acertados, como el tapiado de algunos vanos y el añadido de almenas y aliviaderos.



Torre de Muñatones

Pero un nuevo periodo de abandono volvió a llevar a Muñatones al borde la ruina, haciendo necesaria otra restauración, es esta ocasión efectuada por la Escuela Taller de Muskiz bajo la supervisión del Servicio de Patrimonio de la Diputación Foral de Bizkaia. En una primera etapa se ha restaurado la muralla exterior, incluidos los torreones angulares y los cubos que protegen las entradas.

Paralelamente se ha realizado una excavación arqueológica. Centrada fundamentalmente en el patio, ha permitido localizar las bases de la muralla construida por Juan López de Salazar. Además se han encontrado abundante materiales que nos permiten acercarnos a la vida cotidiana de los moradores del Castillo: restos de comida, fragmentos de cerámica y de metal (éstos procedentes de puertas y ventanas), monedas, peines, pequeñas piezas esculpidas, . . .

En la actualidad, ya dentro de una segunda fase del proceso restaurador, se está reconstruyendo la muralla interior, de grandes dimensiones. Tras asegurar los muros, descarnados en la mayor parte de su superficie, se procederá a reponer el almenado, a fin de hacer transitable el adarve o paseo de ronda de la cerca.

Posteriormente se intervendrá en la torre central, con lo que concluirán los trabajos de restauración.

Información extraída de: "El Castillo de Muñatones" Colección Patrimonio Itinerarios nº 9, editado por la Diputación Foral de Bizkaia, Departamento de Cultura, Servicio de Patrimonio Histórico. ISBN: 84-7752-200-6, depósito legal: BI-2277-99. Los textos pertenecen a D. Juan Manuel González Cembellín.

1.- Introducción

Según se describe al repasar la planificación y fases de restauración del Castillo, llegó el momento de intervenir sobre la torre central. Ante los trabajos que se proyectaban y a petición de la Diputación Foral de Bizkaia, el Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio perteneciente al Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura UPV-EHU elaboró un anteproyecto a fin de estimar los trabajos necesarios para su documentación geométrica de acuerdo a las necesidades posteriores de estudio histórico y rehabilitación del conjunto.

El objetivo propuesto era la documentación geométrica de la Torre del Castillo previa a la actuación de restauración, con el fin de servir de herramienta en el estudio histórico así como en los posteriores trabajos de la propia restauración.

Los alzados interiores de la Torre presentan la lectura estratigráfica más completa por lo que se decidió recurrir a la documentación exhaustiva que se consigue mediante pares estereoscópicos, a partir de estos pares se obtendría el dibujo vectorial del despiece de los diferentes elementos que los componen mediante restitución fotogramétrica.

En las siguientes imágenes se presenta el aspecto interior (izquierda) y exterior (derecha) de la torre. Tanto en una vista general como de detalle en el que se aprecia que mientras en el interior la piedra se encuentra visible, en el exterior existen varias capas de revocos que impiden ver las relaciones estratigráficas.



La zona exterior corresponde a forros que envuelven la Torre original y se encuentran muy revocados en algunas zonas, por ello, se propuso una documentación volumétrica de los elementos más significativos: grietas, patologías, vanos, . . . como registro más adecuado. De todas formas se decidió realizar pares fotogramétricos para disponer de documentación exhaustiva tridimensional aunque no se utilizaran para restituir.

Con la información proveniente de la topografía y la fotogrametría se generó un modelo único tridimensional (Modelo Geométrico) como representación del edificio. A partir del este modelo, pueden obtenerse las vistas y planos necesarias para los futuros trabajos arquitectónicos, históricos y de difusión.

Tanto en el interior como el exterior, se complementó la documentación geométrica con su correspondiente textura fotográfica que fue corregida para que se adaptase a la geometría real de los elementos, formando así un modelo tridimensional (Modelo Virtual) que puede explorarse de forma interactiva.

Dadas las características de los empleos posteriores, se estableció que sería necesario llegar a precisiones centimétricas para la representación de los diferentes elementos. Por lo que respecta a las precisiones geométricas de los elementos representados por una textura se consideró que serían válidas las obtenidas con las metodologías que se han venido empleando por parte del Laboratorio en otros proyectos (1-2% del tamaño del elemento sobre la fotografía de la que se extrae la textura).

Una de las características de esta Torre que, por otro lado, es habitual en este tipo de construcciones, es el problema de accesibilidad ya que cuenta con un único acceso elevado, aproximadamente a 5 metros del nivel del suelo, cuyo patín de piedra se encuentra parcialmente desaparecido, siendo necesaria la presencia de un andamio exterior para acceder a la torre. Por otra parte, el interior se encuentra hueco, por lo que para poder trabajar en todo el desarrollo de sus alzados (de unos 20 metros de altura) fue necesario instalar un sistema de andamios.



Estos andamios son necesarios ya que la documentación requiere accesibilidad tanto para la limpieza como para la disposición de los puntos de apoyo, así como para realizar las tomas fotográficas en las mejores condiciones posibles. Sin embargo, la toma de fotografías requiere también que el objeto se encuentre libre de obstáculos por lo que ha sido necesario trabajar por etapas desmontando las zonas que se iban a fotografiar.

En resumen, la documentación del edificio ha consistido en:

- Implantación de un conjunto de bases que permita la observación de todos los elementos y puntos de apoyo necesarios desde sus vértices.
- Documentación geométrica mediante topografía clásica de los volúmenes de los lienzos exteriores de la torre, así como los elementos geométricos que componen los alzados, tales como vanos, ventanas, grietas y otras patologías.
- Documentación fotogramétrica de los elementos constructivos del interior de la torre. En el exterior, no se descarta la restitución fotogramétrica de elementos concretos que susciten especial interés.
- Registro fotográfico exhaustivo de la torre, mediante fotografía digital de alta resolución, destinándose este soporte gráfico a restitución fotogramétrica en el caso del interior de la torre y a rectificación fotográfica tanto en el exterior como en el interior de la misma.
- Modelo tridimensional del conjunto murario, por medio de mallas rectangulares o modelado sólido, como soporte para la representación tridimensional del conjunto.
- Generación de un modelo virtual con fotografía rectificadas de las partes fotografiadas del conjunto.
- confección y trazado de los planos de planta, alzados y secciones necesarios para la representación del conjunto de los elementos estructurales referidos.

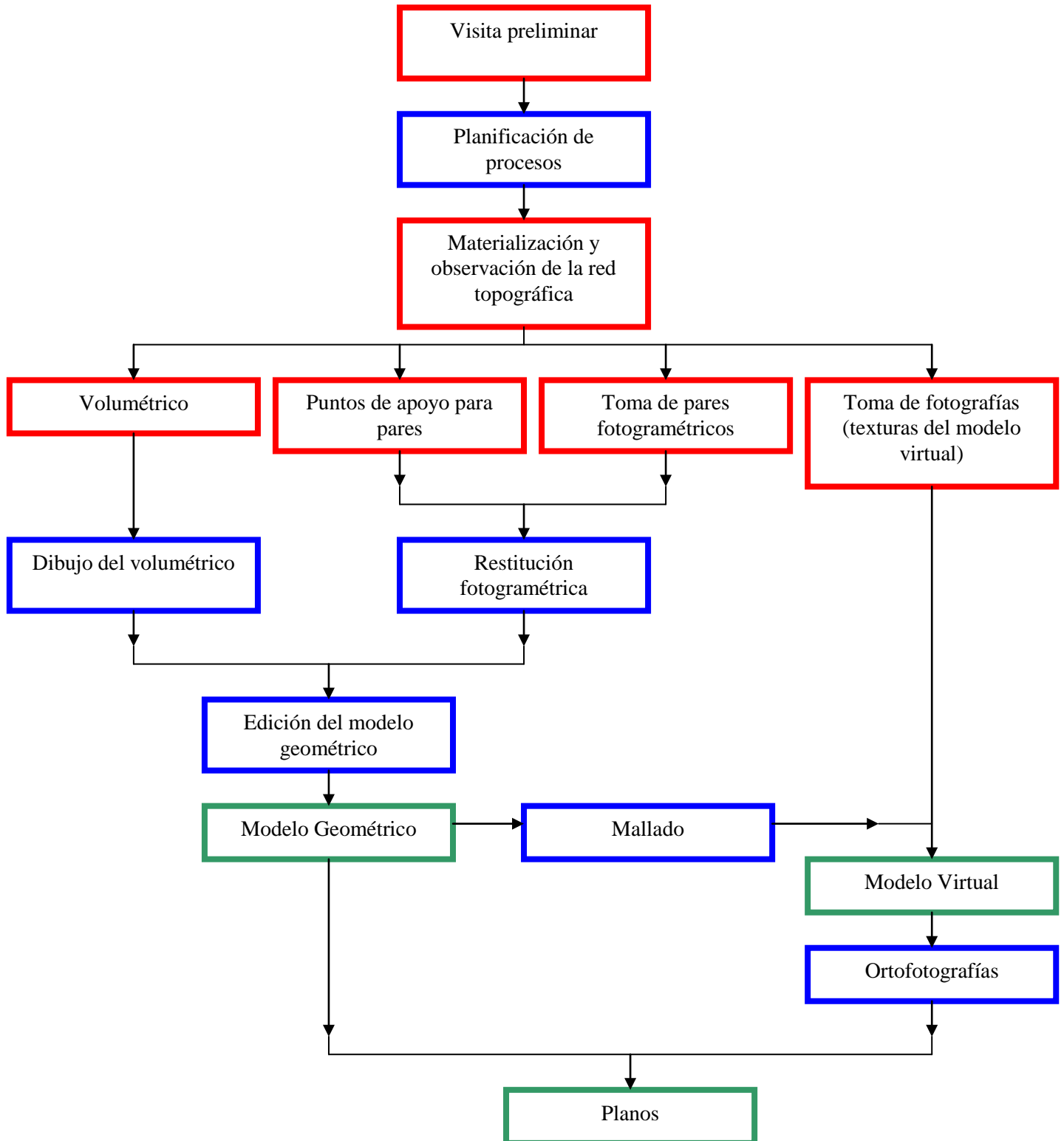
2.- Localización

El municipio de Muskiz está ubicado en el Noroeste de la costa vizcaína limitando con Cantabria. La autovía A8 que conecta Bilbao y Santander es su principal acceso, aunque también es posible desde Burgos, empleando carreteras comarcales y secundarias que atraviesan Encartaciones.



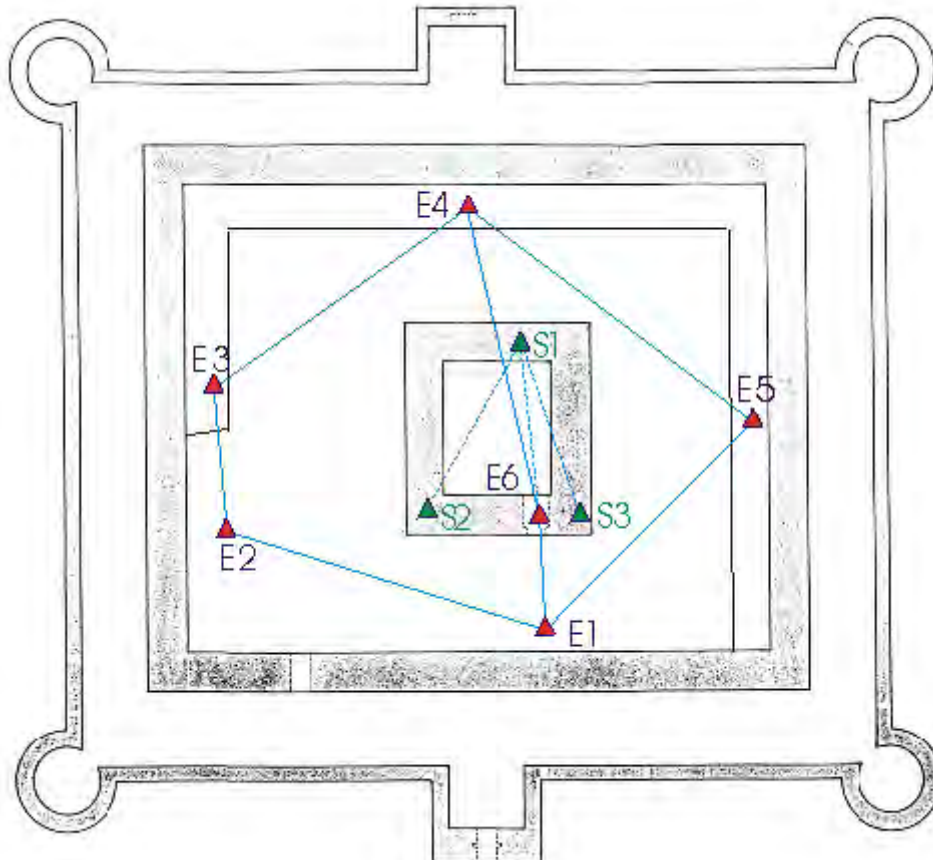
3.- Desarrollo del Trabajo

El trabajo se divide en fases cuyo desarrollo puede observarse en el siguiente diagrama en el que se han marcado en color azul las fases de gabinete, en rojo las de campo y en verde los productos obtenidos:



Red Topográfica

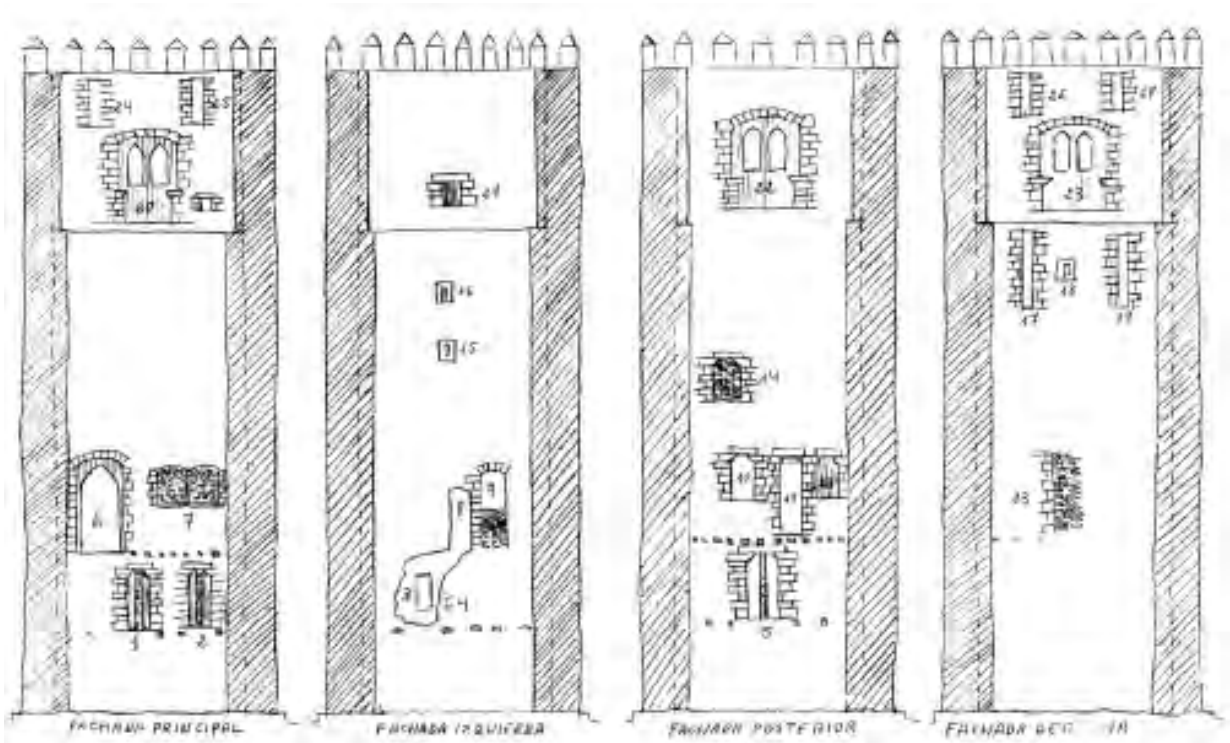
Se estableció una red alrededor de la Torre utilizando en parte el paso de ronda del recinto amurallado interior, con el fin de dar mayor robustez a la red se enlazó por el interior de la Torre mediante una estación en la puerta -E6- que dispone de una visual a la estación -E4-. Esta red se compensó por mínimos cuadrados obteniendo precisiones por debajo del centímetro en todas las coordenadas.



A partir de la estación en la puerta -E6- se dieron coordenadas a una estación en la parte superior de la torre -S1- (en el centro del lado opuesto) desde la que se radiaron otras dos en las esquinas de la fachada donde se encuentra la entrada -S2- y -S3-. La red se completó con estaciones en el interior de los vanos de grandes dimensiones que corresponden a los números 8, 11, 20, 22 y 23 en el siguiente croquis¹.

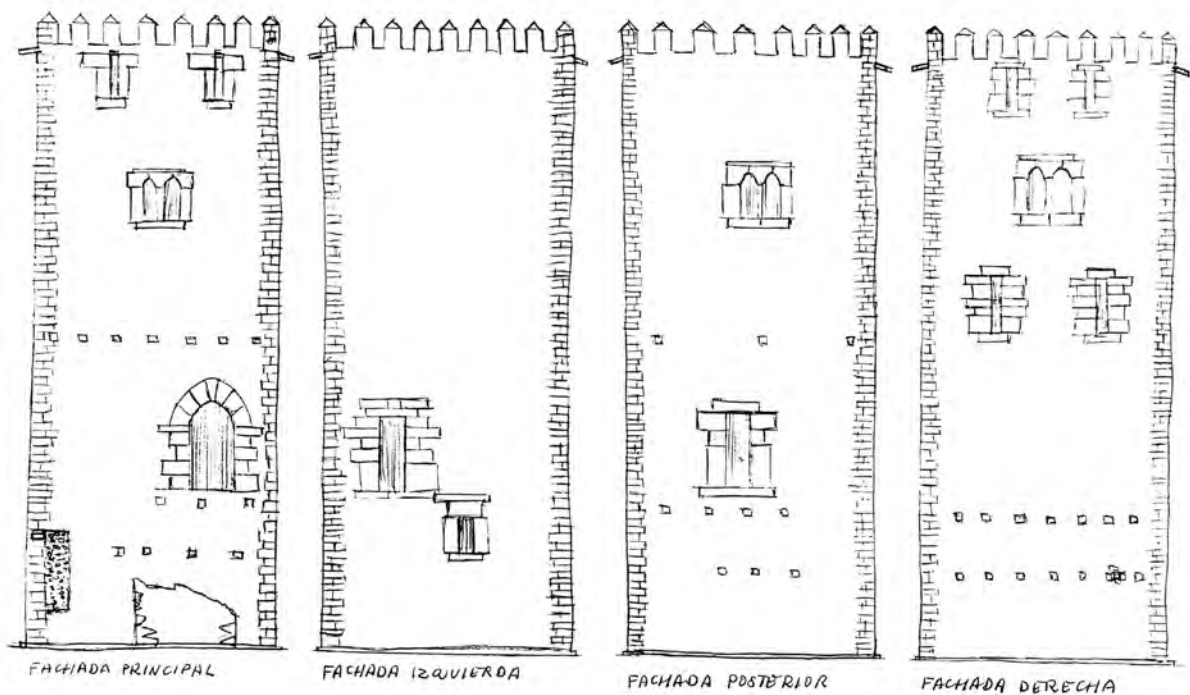
¹ La base sobre la que se ha dibujado la red topográfica y el croquis de distribución de los vanos en el interior de la Torre pertenecen al arquitecto técnico Bernardo Edesa Cuevas y están extraídos de la siguiente publicación:

González Cembellín, J.M.; El Castillo de San Martín de Muñatones. KOBIE (Serie Bellas Artes), Bilbao. Diputación Foral de Bizkaia. nº IX, 1992/93. (pp. 243-274).



Con el fin de simplificar la nomenclatura en fases sucesivas, a cada alzado se le ha nombrado con una letra de tal forma que, con respecto a la imagen anterior:

- Alzado A: fachada principal.
- Alzado B: fachada izquierda.
- Alzado C: fachada posterior.
- Alzado D: fachada derecha.



Desde estas estaciones interiores se dieron coordenadas a los puntos de apoyo materializados mediante señales de puntería de 4 x 4 cm. Finalmente también se han utilizado algunas estaciones inversas desde las señales de puntería para acceder a los últimos detalles y en las zonas completamente inaccesibles para la estación topográfica se ha recurrido a medidas manuales y croquis como se puede apreciar en la siguiente fotografía.



Volumétrico

Partiendo de las bases de la red topográfica se miden los elementos significativos del interior y exterior de la torre utilizando una estación topográfica con lectura directa de distancias (sin prisma) cuyas características principales pueden verse en el Anexo I en el que se incluyen sus certificados de calibración.



Al mismo tiempo se obtienen las coordenadas de los puntos de apoyo que se utilizarán para la orientación de los pares fotogramétricos. En el interior, donde se ha podido acceder a la totalidad de la torre gracias a los andamios, los puntos de apoyo se han marcado mediante señales de puntería plastificadas de 4x4 cm. En el exterior se han utilizado señales en la parte inferior hasta una altura de unos 6 metros, al ser imposible colocar señales por encima de esta altura, para completar el apoyo, se ha procedido a dar coordenadas a detalles y puntos característicos realizando el correspondiente croquis (ver Anexo V).

Toma de fotografías

La toma de fotografías de los pares fotogramétricos se han realizado con una cámara digital calibrada (el certificado de calibración se incluye en el Anexo IV), manteniendo la relación de base/alejamiento y perpendicularidad al objeto representado necesarias para la correcta formación del modelo estereoscópico.

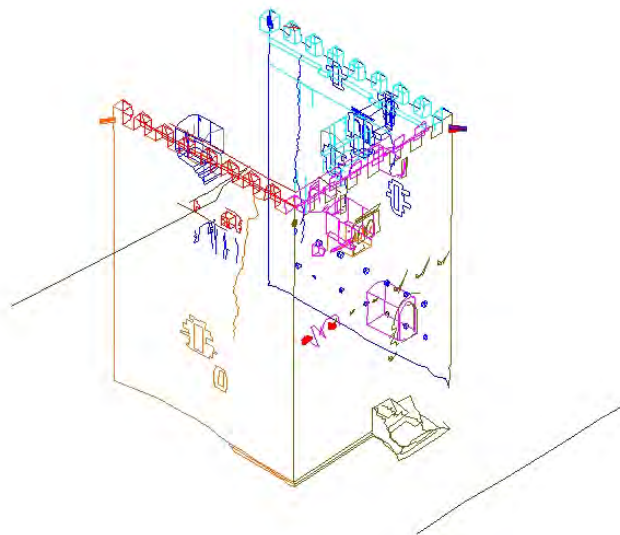


Por otro lado se han obtenido fotografías de alta resolución para las texturas del modelo virtual, en este caso no se ha utilizado objetivos calibrados ya que la metodología de trabajo empleada no lo requiere y se obtiene una mayor versatilidad con el uso de objetivos convencionales.

Dibujo del Volumétrico

Durante la toma de datos, la información se codifica de tal forma que los perímetros se dibujan directamente tras el volcado de las medidas:

Se trata de un dibujo en bruto como se puede apreciar en la siguiente figura y que debe editarse en gabinete a fin de cerrar algunos perímetros, conectar elementos, eliminar medidas erróneas, . . .



Restitución fotogramétrica

Los pares fotogramétricos se han orientado con el restituidor digital Softplotter de Autometric, los resultados de las orientaciones (que se presentan en el Anexo VI) están por debajo del centímetro en el error de las Orientaciones Absolutas.

En dicho anexo se presenta la información detallada de cada par, en primer lugar se presenta el nombre de las imágenes utilizadas y sus parámetros externos (posición y giros en el espacio tridimensional).

AI_1_2

Frame	Description	Cam	X	Y	Z	Omega	Phi	Kappa
1	AI_1_2i	1	-0.734	-0.684	-0.158	3.489556	-3.187398	-0.234259
2	AI_1_2d	1	-0.706	-0.273	-0.054	3.282094	-1.425402	-0.199120

A continuación los residuos de los puntos de apoyo utilizados en el cálculo de orientación y los promedios:

Point ID	Type	Point Residuals (Meter)			Frame ID	Sample	Line	Image Residuals		
		X	Y	Z				Image X	Image Y	Image Z
AI4	C	-0.003	-0.002	0.002						
-1.2					AI_1_2i		-4.20	1.72	-3.0	
-0.0					AI_1_2d		-2.00	0.03	-1.4	
AI5	C	0.001	-0.003	-0.002						
-1.2					AI_1_2i		-0.90	1.76	-0.6	
0.1					AI_1_2d		-0.86	-0.17	-0.6	
AI6	C	-0.002	-0.004	-0.004						
-1.2					AI_1_2i		2.27	1.76	1.6	
0.0					AI_1_2d		0.38	-0.07	0.3	
AI14	C	0.003	0.003	0.006						
-2.7					AI_1_2i		0.33	3.83	0.2	
-1.0					AI_1_2d		0.11	1.49	0.1	
AI15	C	0.002	0.002	-0.004						
-2.6					AI_1_2i		-2.09	3.71	-1.5	
-0.9					AI_1_2d		-1.50	1.26	-1.1	
AI16	C	-0.000	0.004	0.001						
-2.8					AI_1_2i		-5.71	3.99	-4.0	
-0.9					AI_1_2d		-2.74	1.33	-1.9	
Averages:		0.002	0.003	0.003						
RMS:		0.002	0.003	0.004						
1.4	1.2						Averages:	1.92	1.76	
1.8	1.6						RMS:	2.51	2.22	

Finalmente un resumen con las pruebas estadísticas:

----- Results for Iteration 2 -----

Statistics Summary

Number of Equations: 54
 Number of Unknowns: 30
 Degrees of Freedom: 24

Standard Deviation of Unit Weight: 4.770160

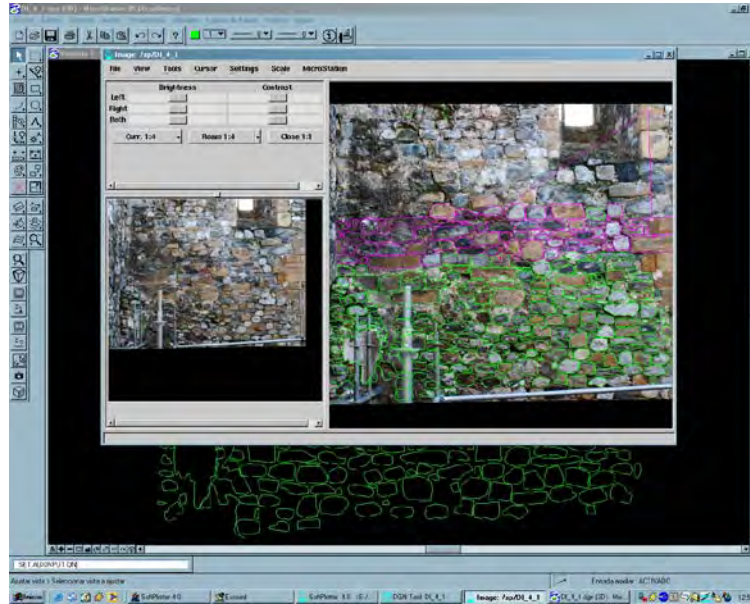
Category	VTPV Sum	Ratio	Sigma0
a priori photo	6.780	0.056	0.752
a priori point	1.651	0.009	0.303
collinearity equations	537.675	2.215	4.733

Frame	Description	Cam	Frame Parameters (Unit is Meter and degrees)					
			X	Y	Z	Omega	Phi	Kappa
1	AI_1_2i	1	5.594	19.582	13.224	-3.589591	3.436608	-0.368853
2	AI_1_2d	1	6.956	19.607	13.313	-3.433192	1.533202	0.098292

Point Results for Iteration 2

Point ID	Type	Description	Current Correction			Current Position		
			X	Y	Z	X	Y	Z
AI4	C		0.000	-0.000	-0.000	3.888	19.934	0.432
AI5	C		0.001	0.000	0.001	5.736	19.967	0.446
AI6	C		-0.000	0.000	-0.001	7.552	19.951	0.435
AI14	C		-0.000	0.000	0.000	7.273	19.006	0.916
AI15	C		0.000	0.000	-0.000	5.738	18.952	0.907
AI16	C		-0.000	-0.000	-0.000	3.997	18.979	1.127

Una vez orientado cada par se procede a la extracción tridimensional de la información vectorial que contiene.



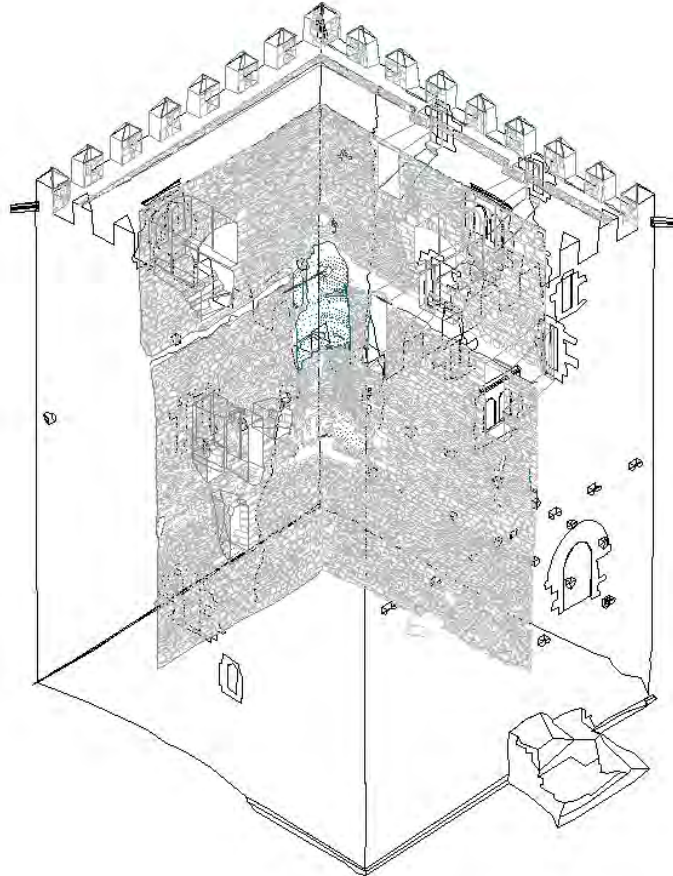
Al estar todo el apoyo en el mismo sistema de coordenadas, los dibujos de los diferentes pares se relacionan directamente.



4.- Resultados

Modelo Geométrico

El modelo geométrico se forma al juntar la información del volumétrico y la restitución fotogramétrica.

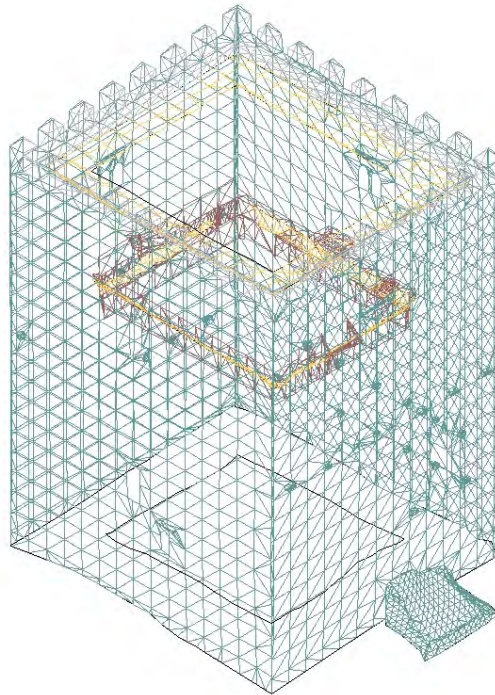


Los diferentes elementos se organizan en capas de tal forma que el modelo sea ágil de gestionar.

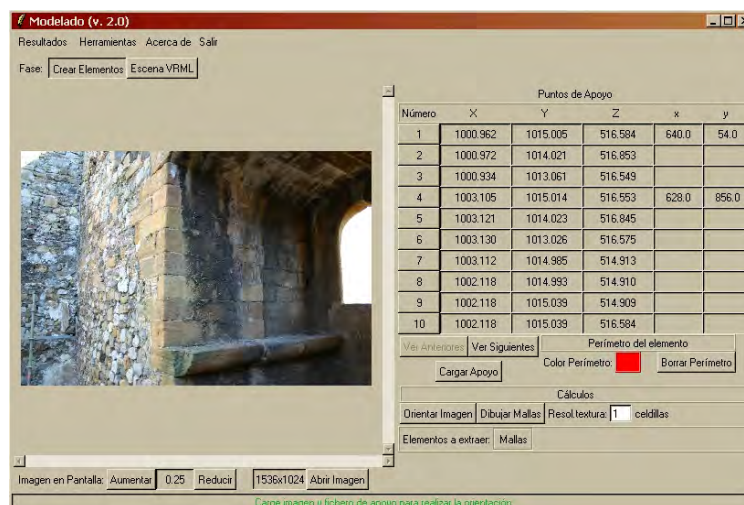
Modelo Virtual

El modelo virtual pretende dar una representación más fácilmente interpretable del elemento representado, además proporciona las texturas que se utilizarán en las ortofotografías por lo que también tiene consideración métrica.

Partiendo del modelo vectorial, se realiza un modelo sólido mallando las diferentes superficies que lo componen.



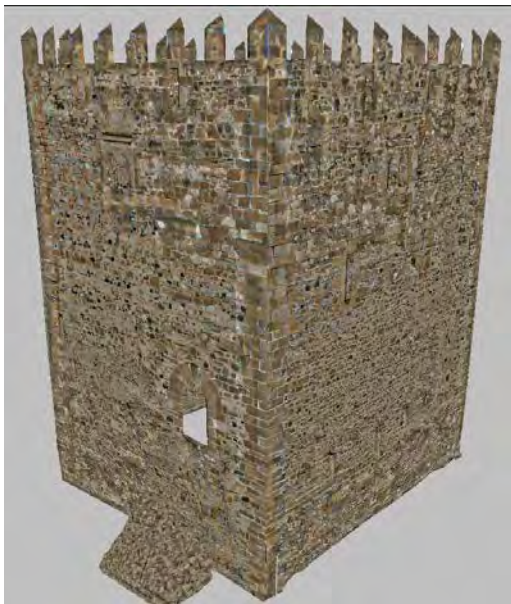
A cada uno de estos elementos superficiales se les asigna una textura a partir de la colección de fotografías obtenidas en campo utilizando para ello los programas y metodología desarrollada en este Laboratorio y que se encuentra ampliamente documentada en la página web.



Las texturas se extraen individualmente y, en una fase posterior, se agrupan formando las escenas que contienen zonas concretas o la totalidad de la Torre. Como puede apreciarse en la siguiente imagen existe un problema de radiometría ya que las imágenes tomadas bajo diferentes condiciones de iluminación generan un efecto extraño.

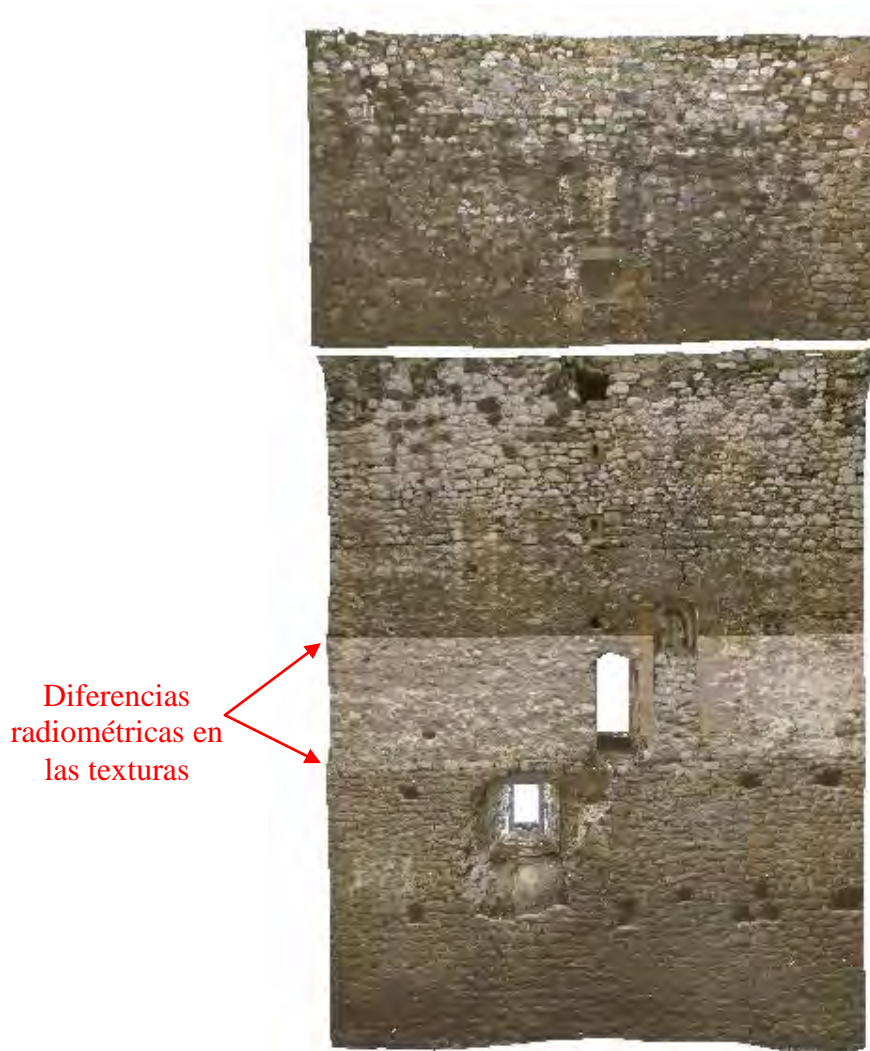


Con el fin de solucionar este problema, se realiza un ajuste radiométrico de las texturas. Hasta la fecha, se había trabajado con algoritmos que trataban cada textura de forma individual (figura de la izquierda), aunque el ajuste era de gran calidad, tenía el problema que difuminaba demasiado las diferencias y la interpretación se dificultaba en gran medida.

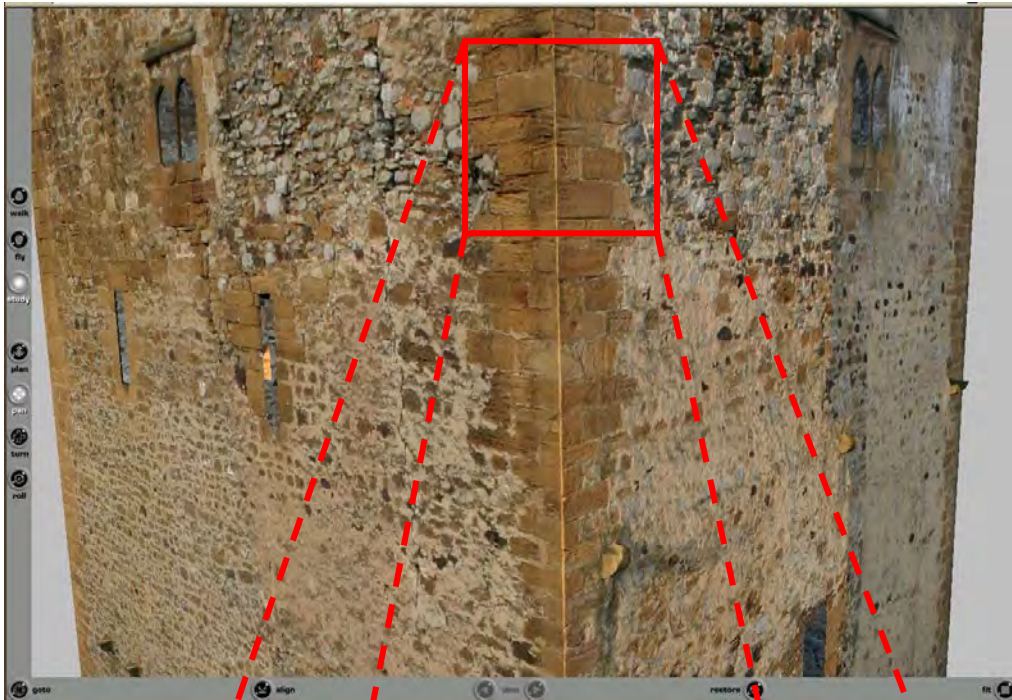


Como alternativa, se han desarrollado algoritmos que trabajan con grupos de texturas de tal forma que se consigue un suavizado intermedio que elimina en gran parte las diferencias de iluminación pero conserva la variedad interna de las imágenes (figura de la derecha).

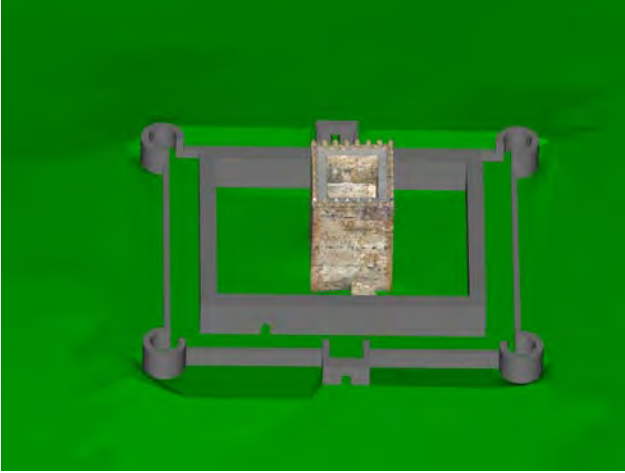
Este algoritmo es el que proporciona resultados más satisfactorios aunque tiene como inconveniente que, en zonas de iluminación muy desfavorable como el interior de la torre, aparezcan efectos de bandeo que deben interpretarse como limitaciones del propio procedimiento de rectificación y no como significativos de los elementos representados.



Por lo que respecta a la calidad geométrica de la rectificación, al formar el modelo se pueden comprobar los casos entre zonas contiguas, comprobándose que se mantienen en torno a los 10-20 cm lo que es coincidente con las previsiones:



El modelo de la Torre se ha completado con una representación somera de los recintos fortificados como puede verse en las siguientes imágenes:

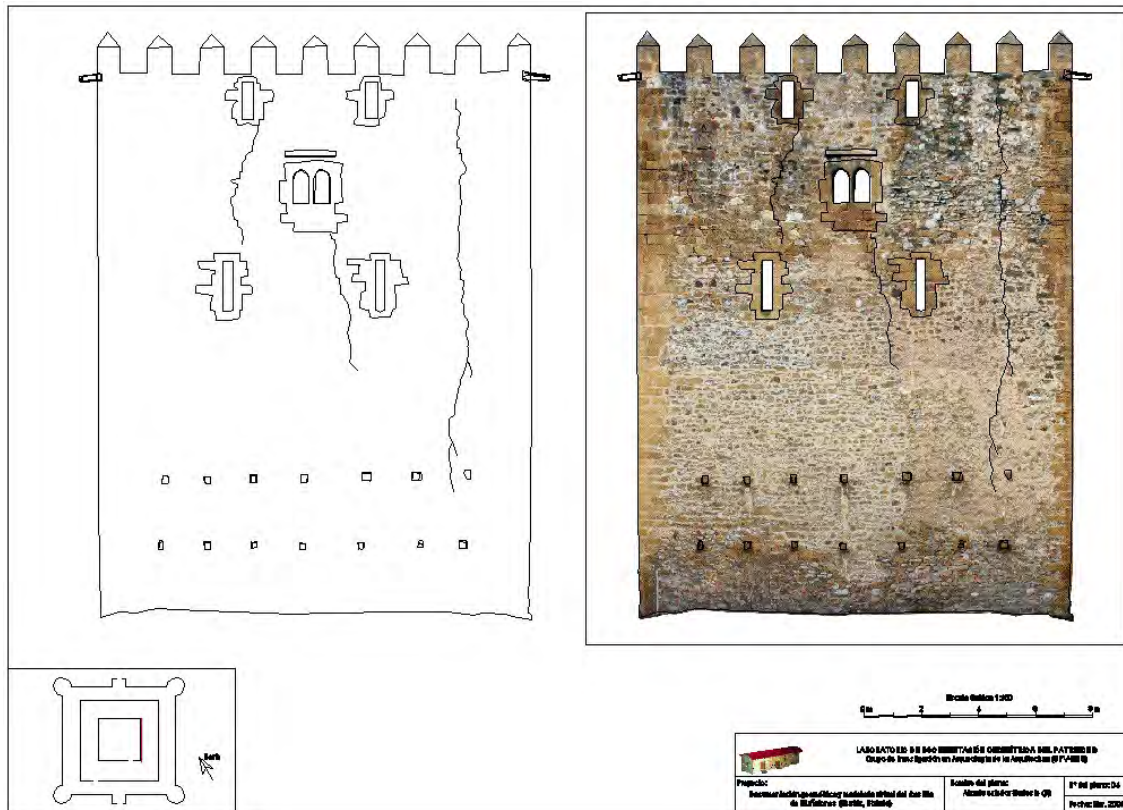


En el CD adjunto se presenta este modelo en formato VRML de intercambio, además de versiones parciales del exterior y de cada uno de los alzados interiores.

Ortofotografías

A partir del modelo virtual se pueden obtener tantas vistas ortométricas en dos dimensiones como se precisen, en este caso se han elegido una para cada uno de los alzados exteriores que se han puesto como fondo lo que sirve para completar la definición de los mismos.

La imagen fotográfica añade la información sobre texturas y colores pero también representa la todos aquellos elementos visibles que no han sido individualizados en el dibujo vectorial del volumétrico.



Como ya se ha comentado, la precisión que se obtiene en la obtención de las ortofotografías es de aproximadamente (10-20 cm) que pueden ir contrastándose en cada zona por el ajuste al dibujo vectorial que se ha obtenido directamente en campo (precisiones centimétricas).

En el interior se ha realizado el mismo proceso, en este caso se pone de fondo a los alzados de la restitución fotogramétrica. Las precisiones del dibujo vectorial y de la rectificación fotográfica son las ya comentadas, debido a que, para el interior, es necesario disponer de gran precisión geométrica en la totalidad de los elementos se justifica el empleo de la restitución fotogramétrica.



FICHA DE CALIBRACIÓN

Cámara: Canon EOS-300D, focal 4.805,7 celdillas
(emc. 3,3 cel) – Junio 2004-
(Nº Serie: 219063)

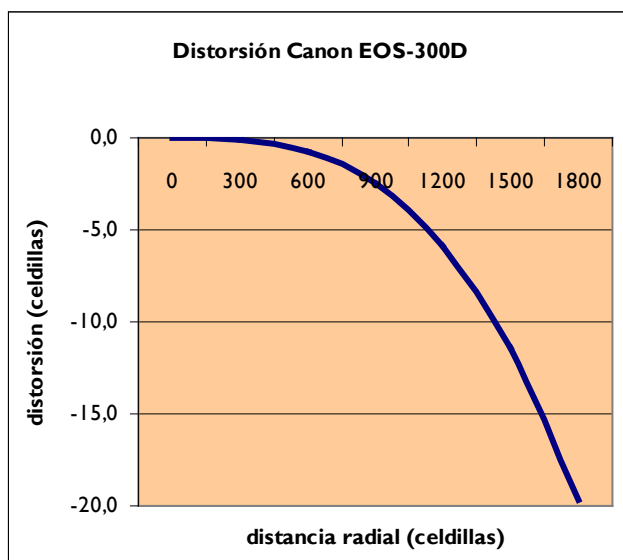
Distorsión radial: $r \rightarrow 0,0000$
 $r^3 \rightarrow -3,38 \text{ e-}9$ (emc. 3,7 e-11)
 $r^5 \rightarrow 0,0000$
 $r^7 \rightarrow 0,0000$

Distorsión asimétrica: $r \rightarrow 0,0000$
 $r^3 \rightarrow 0,0000$

Punto principal: $x \rightarrow 0$ cel (emc. 1,2 cel)
 $y \rightarrow 0$ cel (emc. 1,3 cel)



Gráfica de corrección:



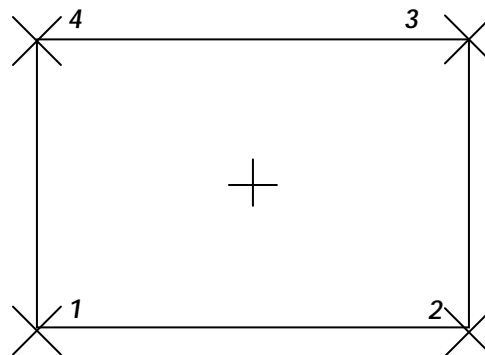
Distancia Radial (cel)	Distorsión (cel)
0	0,0
300	-0,1
600	-0,7
900	-2,5
1200	-5,8
1500	-11,4
1800	-19,7

NOTA: Aplicar con precaución esta corrección, especialmente en los bordes del formato, donde los valores pueden no corresponder a las distorsiones reales.

Coordenadas de las marcas fiduciales:

Distribución:

Marca	X(mm)	Y(mm)
1	-1.536,0	-1024,0
2	1.536,0	-1024,0
3	1.536,0	1024,0
4	-1.536,0	1024,0



NOTA: Las marcas fiduciales coinciden con las esquinas del formato a 3.072 x 2.048 celdillas.

Anexo IV. Certificados de calibración de la cámara fotográfica.

Cámara	Focal	Formato	Margen	Recubrimiento	Efectivo (%)
Canon EOS	4805,7 cel	3.072x2.048	0 %	Min: 48% Max: 85%	Min: 48% Max: 85%

Alejamiento d (m)	Esc. fotog. (1/n)	Esc. plano (1/n)	Espacio Objeto (m)		Base (m)		Espacio mod. horizon. (m)		Esp. mod. vertical (m)
			hor.	ver.	max (1/3 d)	min. (1/10 d)	min.	max	
1,00	0	0	0,64	0,43	0,33	0,10	0,31	0,54	0,43
1,50	0	0	0,96	0,64	0,50	0,15	0,46	0,81	0,64
2,00	1	0	1,28	0,85	0,67	0,20	0,61	1,08	0,85
2,50	1	0	1,60	1,06	0,83	0,25	0,76	1,35	1,06
3,00	1	0	1,92	1,28	1,00	0,30	0,92	1,62	1,28
3,50	1	0	2,24	1,49	1,17	0,35	1,07	1,89	1,49
4,00	1	0	2,56	1,70	1,33	0,40	1,22	2,16	1,70
4,50	1	0	2,88	1,92	1,50	0,45	1,38	2,43	1,92
5,00	1	0	3,19	2,13	1,67	0,50	1,53	2,69	2,13
5,50	2	0	3,51	2,34	1,83	0,55	1,68	2,96	2,34
6,00	2	0	3,83	2,56	2,00	0,60	1,83	3,23	2,56
6,50	2	0	4,15	2,77	2,17	0,65	1,99	3,50	2,77
7,00	2	0	4,47	2,98	2,33	0,70	2,14	3,77	2,98
7,50	2	0	4,79	3,19	2,50	0,75	2,29	4,04	3,19
8,00	2	0	5,11	3,41	2,67	0,80	2,44	4,31	3,41
8,50	3	1	5,43	3,62	2,83	0,85	2,60	4,58	3,62
9,00	3	1	5,75	3,83	3,00	0,90	2,75	4,85	3,83
9,50	3	1	6,07	4,05	3,17	0,95	2,90	5,12	4,05
10,00	3	1	6,39	4,26	3,33	1,00	3,06	5,39	4,26
10,50	3	1	6,71	4,47	3,50	1,05	3,21	5,66	4,47
11,00	3	1	7,03	4,69	3,67	1,10	3,36	5,93	4,69
11,50	3	1	7,35	4,90	3,83	1,15	3,51	6,20	4,90
12,00	4	1	7,67	5,11	4,00	1,20	3,67	6,47	5,11
12,50	4	1	7,99	5,32	4,17	1,25	3,82	6,74	5,32
13,00	4	1	8,31	5,54	4,33	1,30	3,97	7,01	5,54
13,50	4	1	8,63	5,75	4,50	1,35	4,13	7,28	5,75
15,00	4	1	9,58	6,39	5,00	1,50	4,58	8,08	6,39
17,50	5	1	11,18	7,45	5,83	1,75	5,35	9,43	7,45
20,00	6	1	12,78	8,52	6,67	2,00	6,11	10,78	8,52

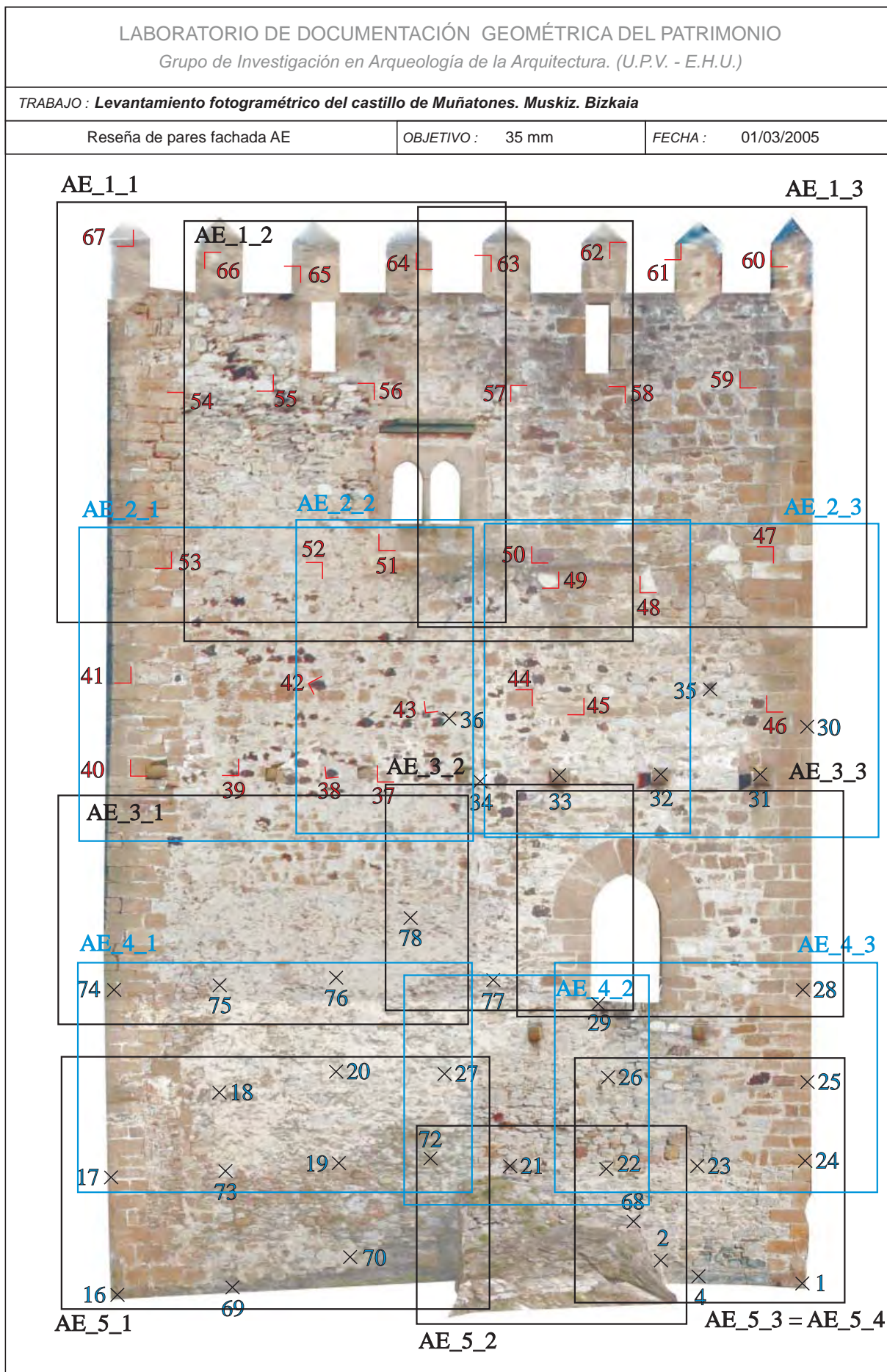
Ficha Técnica

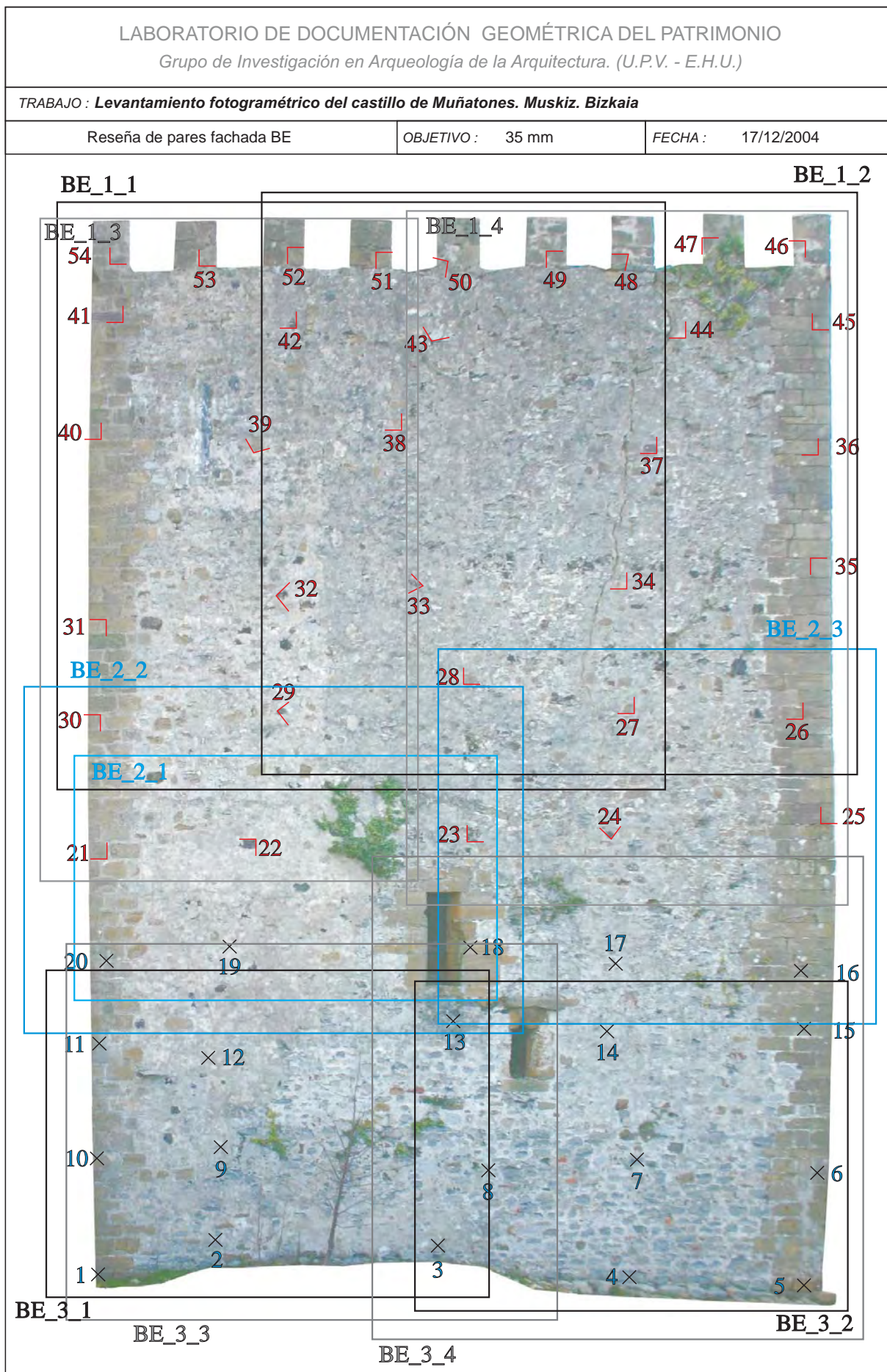
Fecha de calibración: Junio 2004

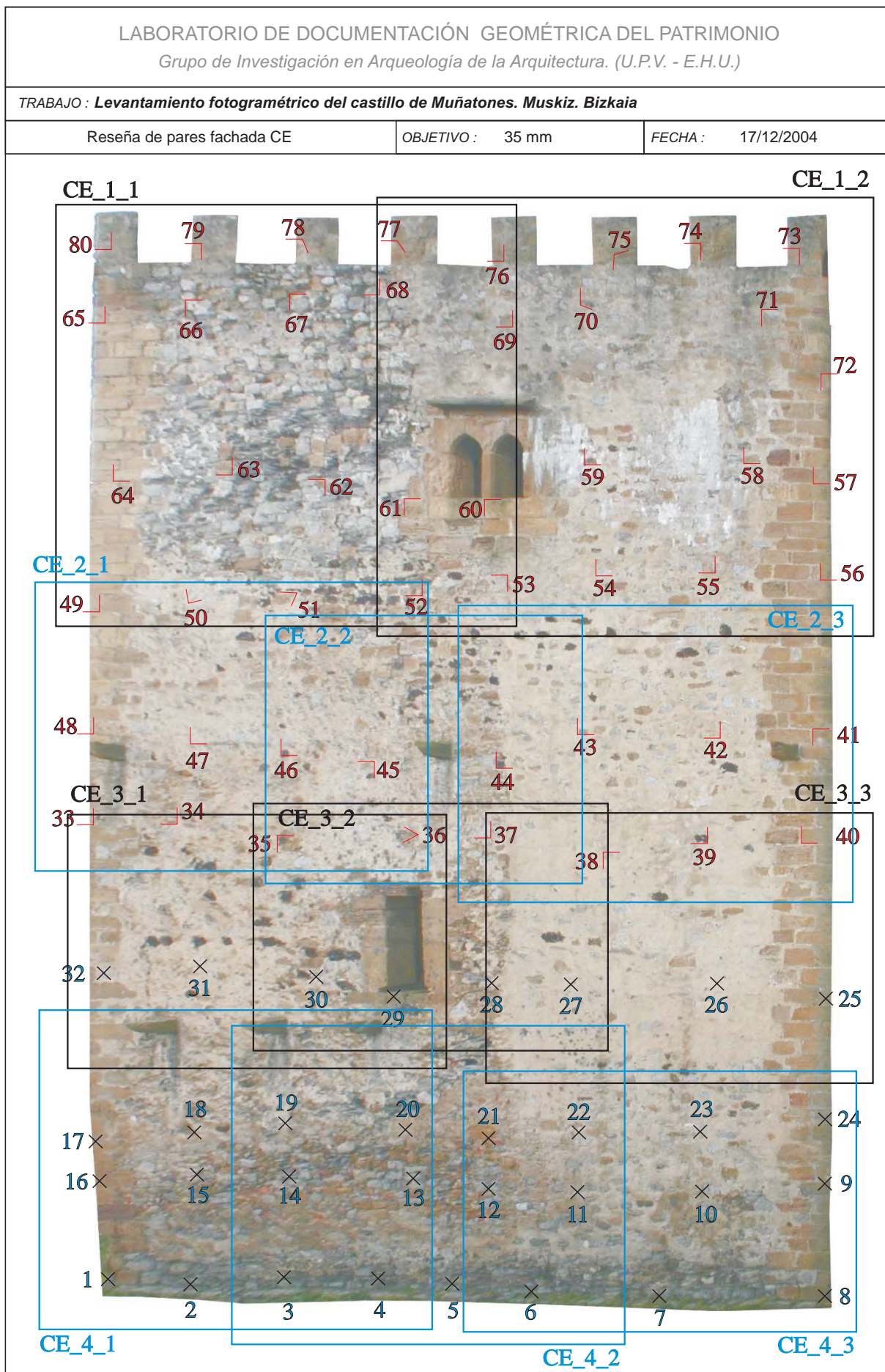
Realizado por: Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (UPV-EHU)

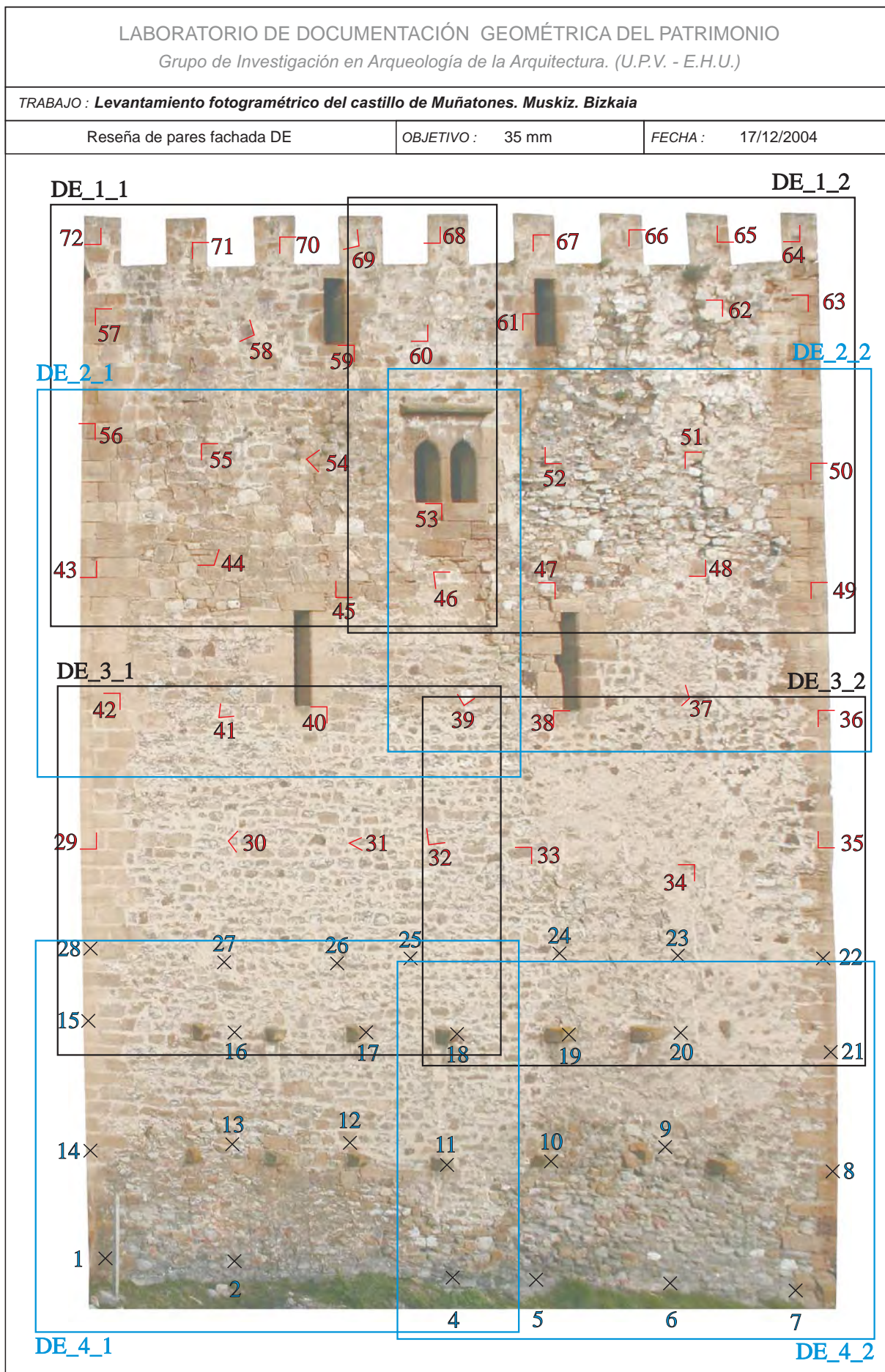
Método de cálculo: Autocalibración

Notas: Datos obtenidos a partir de 6 tomas fotográficas en un polígono de calibración situado en el Laboratorio de Fotogrametría de la UPV-EHU. El cálculo se ha realizado con programas propios del LDGP, ver página web del Laboratorio (<http://www.vc.ehu.es/docarq>).









LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)			
TRABAJO : Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia			
PAR: Fachada AE		FECHA: 01/03/2005	
COORDENADAS DIANAS			
Nº punto	X	Y	Z
AE1	1003.375	1006.608	500.855
AE2	1000.804	1006.334	500.839
AE4	1000.332	1004.251	500.914
AE16	990.222	1006.400	500.654
AE17	990.117	1006.388	502.859
AE18	992.266	1006.365	504.515
AE19	994.466	1006.451	503.318
AE20	996.517	1006.461	504.858
AE21	997.789	1006.503	503.081
AE22	999.655	1006.536	502.909
AE23	1001.486	1006.557	502.891
AE24	1003.434	1006.577	503.173
AE25	1003.467	1006.570	504.671
AE26	999.645	1006.493	504.806
AE27	996.515	1006.461	504.859
AE28	1003.383	1006.560	506.467
AE29	999.491	1006.481	506.219
AE30	1003.414	1006.544	511.464
AE31	1002.556	1006.261	510.597
AE32	1000.674	1006.212	510.599
AE33	998.766	1006.142	510.594
AE34	996.958	1006.281	510.636
AE35	1001.595	1006.502	512.193
AE36	999.118	1006.430	512.248
AE68	1000.283	1006.479	501.898
AE69	992.200	1006.424	500.709
AE70	994.448	1006.466	501.277
AE72	996.471	1006.494	503.086
AE73	992.206	1006.398	502.993
AE74	990.190	1006.351	506.395
AE75	992.434	1006.319	506.472
AE76	994.628	1006.373	506.744
AE77	996.383	1006.397	506.926
AE78	995.689	1006.391	508.066

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)			
TRABAJO : Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia			
PAR: Fachada AE		FECHA: 01/03/2005	
COORDENADAS PUNTOS SIGNIFICATIVOS			
Nº punto	X	Y	Z
AE37	995.220	1006.399	510.526
AE38	994.235	1006.390	510.504
AE39	992.474	1006.365	510.490
AE40	990.431	1006.366	510.508
AE41	990.451	1006.370	512.223
AE42	993.907	1006.383	512.297
AE43	996.188	1006.399	511.752
AE44	998.267	1006.407	512.222
AE45	999.166	1006.451	511.732
AE46	1002.776	1006.532	511.763
AE47	1002.811	1006.520	514.886
AE48	1000.297	1006.457	514.021
AE49	998.779	1006.399	514.165
AE50	998.171	1006.418	514.589
AE51	995.175	1006.383	514.798
AE52	994.119	1006.379	514.585
AE53	991.192	1006.361	514.399
AE54	991.544	1006.348	517.811
AE55	993.240	1006.347	517.897
AE56	995.129	1006.344	517.972
AE57	997.803	1006.411	517.973
AE58	999.973	1006.466	518.007
AE59	1002.187	1006.506	517.872
AE60	1003.154	1006.521	520.617
AE61	1001.098	1006.475	520.435
AE62	999.696	1006.443	520.770
AE63	997.505	1006.407	520.503
AE64	996.180	1006.395	520.279
AE65	993.807	1006.359	520.388
AE66	992.050	1006.328	520.584
AE67	990.551	1006.314	520.780

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO : Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: Fachada BE

FECHA: 17/12/2004

COORDENADAS DIANAS

Nº punto	X	Y	Z
BE1	989.924	1021.318	500.853
BE2	989.962	1018.857	501.544
BE3	990.035	1013.717	501.455
BE4	990.110	1010.109	500.783
BE5	990.145	1006.515	500.624
BE6	990.091	1006.485	502.702
BE7	990.065	1010.072	502.966
BE8	990.019	1013.808	503.556
BE9	989.919	1018.754	503.371
BE10	989.905	1021.288	503.159
BE11	989.902	1021.208	505.348
BE12	989.897	1018.791	504.995
BE13	989.952	1014.052	505.791
BE14	990.012	1010.166	505.487
BE15	990.040	1006.488	505.285
BE16	990.019	1006.567	506.578
BE17	990.003	1010.233	506.551
BE18	989.932	1013.749	507.158
BE19	989.901	1018.567	507.183
BE20	989.902	1021.062	506.899

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)			
TRABAJO : Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia			
PAR: Fachada BE		FECHA: 17/12/2004	
COORDENADAS PUNTOS SIGNIFICATIVOS			
Nº punto	X	Y	Z
BE21	989.905	1021.009	508.795
BE22	989.911	1018.015	509.182
BE23	989.968	1013.821	509.117
BE24	990.014	1010.884	509.153
BE25	990.051	1006.629	509.439
BE26	990.077	1006.638	511.413
BE27	990.043	1010.372	511.482
BE28	990.012	1013.801	512.025
BE29	989.932	1017.598	511.524
BE30	989.900	1021.153	511.492
BE31	989.898	1021.128	513.239
BE32	989.951	1017.592	513.684
BE33	990.003	1014.644	513.852
BE34	990.058	1010.536	513.800
BE35	990.073	1006.797	514.353
BE36	990.090	1006.650	516.315
BE37	990.081	1009.868	516.336
BE38	990.013	1015.037	516.781
BE39	989.954	1018.054	516.337
BE40	989.883	1021.210	516.584
BE41	989.894	1020.781	518.844
BE42	989.974	1017.179	518.722
BE43	990.056	1014.364	518.462
BE44	990.106	1009.271	518.479
BE45	990.096	1006.702	518.643
BE46	990.098	1006.814	520.372
BE47	990.095	1008.675	520.428
BE48	990.116	1010.382	520.149
BE49	990.101	1012.050	520.205
BE50	990.064	1014.018	520.170
BE51	990.030	1015.563	520.198
BE52	989.986	1017.375	520.285
BE53	989.922	1019.200	519.887
BE54	989.882	1021.051	519.931

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)			
TRABAJO : Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia			
PAR: Fachada CE		FECHA: 17/12/2004	
COORDENADAS DIANAS			
Nº punto	X	Y	Z
CE1	1003.168	1021.677	501.074
CE2	1001.586	1021.639	500.992
CE3	999.679	1021.602	500.964
CE4	997.585	1021.547	500.929
CE5	996.012	1021.498	500.869
CE6	994.441	1021.472	500.857
CE7	992.223	1021.428	500.731
CE8	990.004	1021.379	500.741
CE9	989.998	1021.396	502.881
CE10	992.161	1021.463	502.792
CE11	994.375	1021.513	502.919
CE12	996.038	1021.539	502.903
CE13	997.522	1021.585	503.029
CE14	999.744	1021.639	503.048
CE15	1001.328	1021.663	503.018
CE16	1003.211	1021.724	502.935
CE17	1003.192	1021.735	503.658
CE18	1001.355	1021.703	503.881
CE19	999.644	1021.660	504.001
CE20	997.491	1021.612	503.871
CE21	996.034	1021.577	503.917
CE22	994.424	1021.546	503.902
CE23	992.184	1021.475	504.014
CE24	990.026	1021.396	504.081
CE25	990.137	1021.399	506.500
CE26	992.123	1021.478	506.753
CE27	994.535	1021.591	506.782
CE28	995.943	1021.642	506.636
CE29	997.637	1021.661	506.399
CE30	999.109	1021.698	506.780
CE31	1001.158	1021.736	507.081
CE32	1002.984	1021.769	506.818
COORDENADAS PUNTOS SIGNIFICATIVOS			
Nº punto	X	Y	Z
CE33	1003.059	1021.765	509.511
CE34	1001.573	1021.730	509.519
CE35	999.694	1021.694	509.277
CE36	997.183	1021.664	509.356
CE37	995.830	1021.664	509.288
CE38	993.909	1021.552	508.988
CE39	992.121	1021.479	509.157

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)			
TRABAJO : Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia			
PAR: Fachada CE		FECHA: 17/12/2004	
COORDENADAS PUNTOS SIGNIFICATIVOS			
Nº punto	X	Y	Z
CE40	990.464	1021.410	509.149
CE41	990.272	1021.419	511.191
CE42	991.865	1021.486	511.070
CE43	994.345	1021.591	511.111
CE44	995.758	1021.639	510.495
CE45	997.961	1021.671	510.629
CE46	999.658	1021.702	510.720
CE47	1001.319	1021.726	510.999
CE48	1003.061	1021.766	511.143
CE49	1002.997	1021.749	513.380
CE50	1001.337	1021.716	513.472
CE51	999.520	1021.685	513.665
CE52	997.223	1021.662	513.627
CE53	995.585	1021.655	513.927
CE54	994.031	1021.579	513.973
CE55	991.917	1021.480	514.014
CE56	990.118	1021.417	513.909
CE57	990.226	1021.422	515.708
CE58	991.470	1021.465	516.037
CE59	994.263	1021.575	515.981
CE60	995.993	1021.643	515.383
CE61	997.465	1021.660	515.389
CE62	998.900	1021.680	515.742
CE63	1000.686	1021.694	515.877
CE64	1002.855	1021.730	515.792
CE65	1003.064	1021.731	518.740
CE66	1001.595	1021.710	519.155
CE67	999.749	1021.645	519.255
CE68	997.979	1021.652	519.170
CE69	995.565	1021.609	518.597
CE70	994.384	1021.563	519.013
CE71	991.086	1021.467	518.943
CE72	990.077	1021.424	517.775
CE73	990.462	1021.447	520.086
CE74	992.267	1021.477	520.252
CE75	993.833	1021.526	520.038
CE76	995.803	1021.579	519.906
CE77	997.797	1021.605	520.252
CE78	999.526	1021.629	520.261
CE79	1001.393	1021.702	520.213
CE80	1003.261	1021.750	520.447

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)			
TRABAJO : Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia			
PAR: Fachada DE		FECHA: 17/12/2004	
COORDENADAS DIANAS			
Nº punto	X	Y	Z
DE1	1003.489	1006.954	501.317
DE2	1003.450	1009.520	501.486
DE4	1003.358	1013.733	501.340
DE5	1003.338	1015.827	501.108
DE6	1003.278	1018.485	501.195
DE7	1003.266	1021.585	501.028
DE8	1003.293	1021.621	503.336
DE9	1003.347	1018.567	503.633
DE10	1003.599	1015.784	503.362
DE11	1003.632	1013.720	503.331
DE12	1003.460	1012.141	503.747
DE13	1003.479	1009.580	503.577
DE14	1003.525	1006.674	503.341
DE15	1003.538	1006.674	505.761
DE16	1003.514	1009.649	505.623
DE17	1003.710	1012.057	505.730
DE18	1003.716	1013.815	505.731
DE19	1003.737	1015.961	505.760
DE20	1003.416	1018.613	505.742
DE21	1003.320	1021.619	505.461
DE22	1003.333	1021.531	507.100
DE23	1003.421	1018.559	507.155
DE24	1003.477	1016.105	507.084
DE25	1003.492	1013.333	507.396
DE26	1003.505	1011.699	507.563
DE27	1003.516	1009.675	507.593
DE28	1003.541	1006.766	507.090

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)			
TRABAJO : Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia			
PAR: Fachada DE		FECHA: 17/12/2004	
COORDENADAS PUNTOS SIGNIFICATIVOS			
Nº punto	X	Y	Z
DE29	1003.540	1006.907	508.905
DE30	1003.515	1009.561	509.109
DE31	1003.494	1011.983	509.103
DE32	1003.479	1013.598	509.068
DE33	1003.473	1015.609	509.086
DE34	1003.411	1018.824	508.813
DE35	1003.334	1021.478	509.191
DE36	1003.331	1021.526	511.643
DE37	1003.393	1018.881	511.786
DE38	1003.444	1016.081	511.553
DE39	1003.460	1014.335	511.628
DE40	1003.492	1011.524	511.560
DE41	1003.512	1009.393	511.330
DE42	1003.542	1007.376	511.709
DE43	1003.545	1006.875	513.867
DE44	1003.503	1009.317	514.125
DE45	1003.473	1011.770	513.545
DE46	1003.460	1013.831	513.988
DE47	1003.422	1016.181	513.853
DE48	1003.386	1019.231	514.034
DE49	1003.337	1021.413	513.959
DE50	1003.349	1021.474	516.153
DE51	1003.384	1018.920	516.296
DE52	1003.396	1016.086	516.075
DE53	1003.444	1013.961	515.296
DE54	1003.477	1011.224	516.063
DE55	1003.526	1009.032	516.362
DE56	1003.557	1006.814	516.770
DE57	1003.568	1006.803	518.985
DE58	1003.511	1010.139	518.464
DE59	1003.481	1012.194	518.249
DE60	1003.453	1013.714	518.352
DE61	1003.427	1015.682	518.891
DE62	1003.411	1019.702	519.156
DE63	1003.386	1021.486	519.261
DE64	1003.392	1021.447	520.328
DE65	1003.367	1019.765	520.324
DE66	1003.396	1017.950	520.534
DE67	1003.425	1015.936	520.432
DE68	1003.480	1013.967	520.231
DE69	1003.489	1012.340	520.206
DE70	1003.514	1010.701	520.355
DE71	1003.527	1008.881	520.293

<i>DE72</i>	<i>1003.577</i>	<i>1006.857</i>	<i>520.240</i>
-------------	-----------------	-----------------	----------------

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR1_AE1

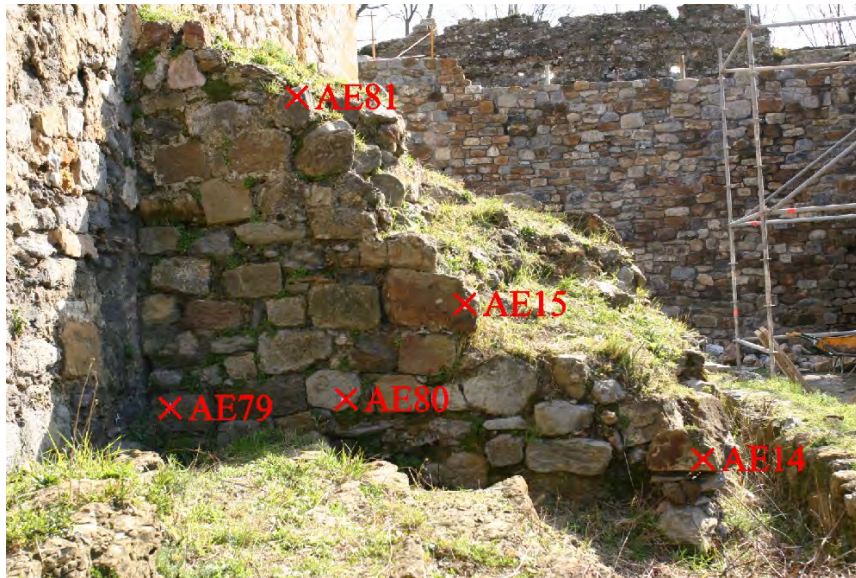
DISTANCIA:

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: Dic. - 2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AE14	996.718	1004.039	500.695
AE15	996.791	1005.068	501.391
AE79	996.766	1006.370	501.000
AE80	996.812	1005.577	501.010
AE81	996.810	1005.741	502.361

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR1_AE2

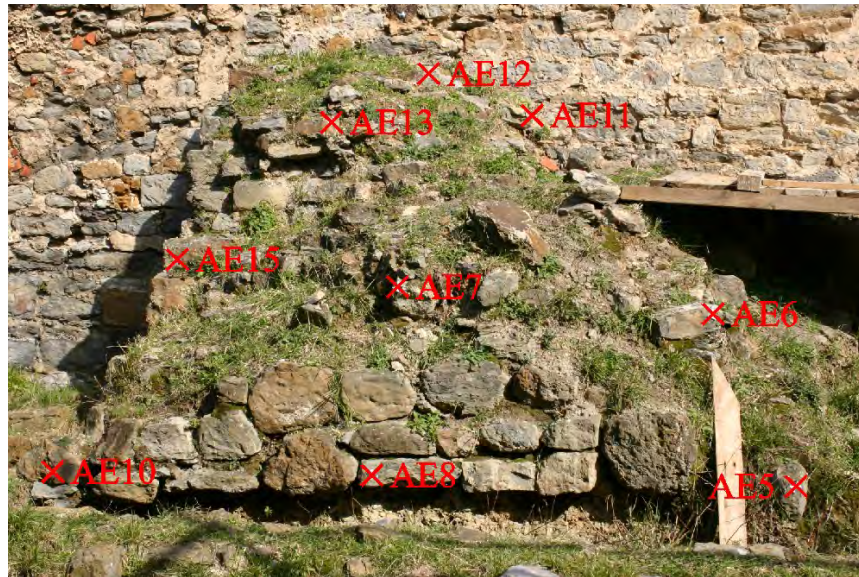
DISTANCIA:

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: Dic. - 2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AE5	999.966	1003.851	500.808
AE6	999.647	1004.400	501.423
AE7	998.340	1004.252	501.513
AE8	998.333	1003.872	500.771
AE10	996.909	1003.940	500.713
AE11	998.610	1006.260	502.452
AE12	998.059	1006.029	502.655
AE13	997.692	1005.404	502.326
AE15	996.791	1005.068	501.391

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR1_AE3

DISTANCIA:

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

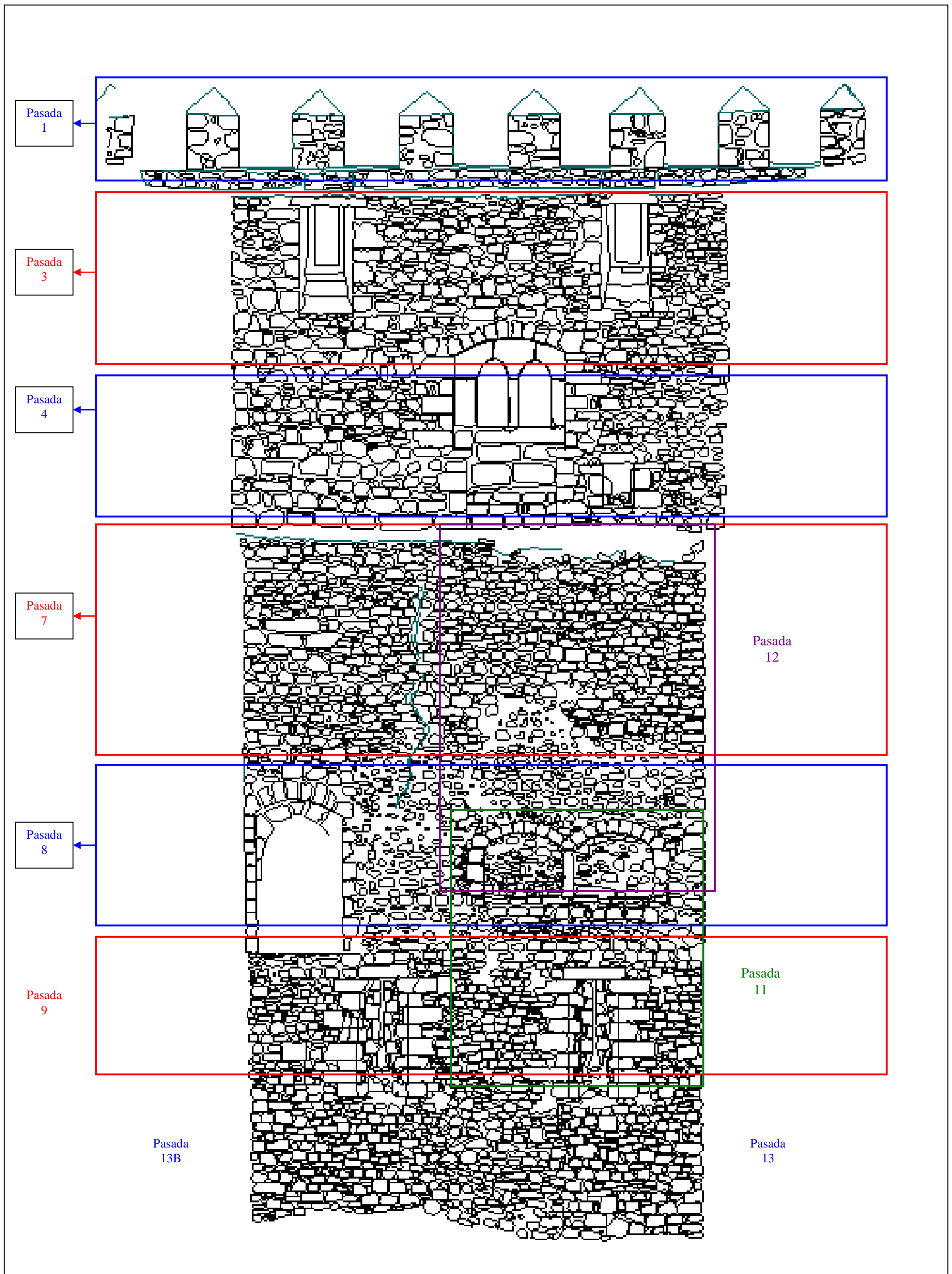
FECHA: Dic. - 2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AE2	1000.804	1006.334	500.839
AE3	1000.991	1005.215	500.568
AE4	1000.332	1004.251	500.914
AE11	998.610	1006.260	502.452
AE12	998.059	1006.029	502.655
AE13	997.692	1005.404	502.326
AE68	1000.283	1006.479	501.898

CROQUIS DE LAS PASADAS DE LA CARA A



LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR1_AI1

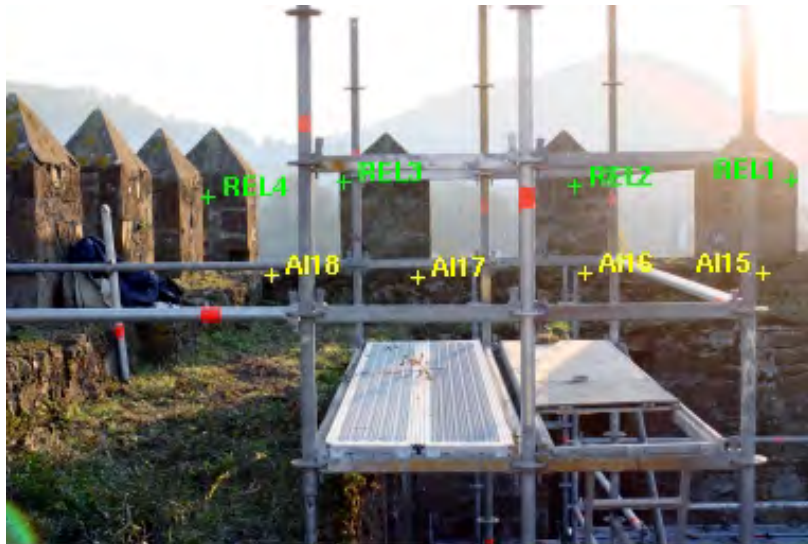
DISTANCIA: 9 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 26/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AI15	997.668	1007.425	519.753
AI16	999.407	1007.683	519.782
AI17	1001.026	1007.491	519.748
AI18	1002.463	1007.525	519.783

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR1_AI2 DISTANCIA: 9 m BASE: 1.5 m OBJETIVO: 35 mm FECHA: 26/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AI4	999.532	1006.992	520.731
AI5	997.681	1006.966	520.763
AI6	995.867	1006.921	520.746
AI14	996.131	1007.416	519.808
AI15	997.668	1007.425	519.753
AI16	999.407	1007.683	519.782

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR1_AI3 DISTANCIA: 9 m BASE: 1.5 m OBJETIVO: 35 mm FECHA: 26/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AI6	995.867	1006.921	520.746
AI7	994.019	1006.901	520.742
AI8	992.248	1006.870	520.779
AI9	990.868	1007.120	520.825
AI11	991.259	1007.322	519.849
AI12	992.336	1007.343	519.818
AI13	994.148	1007.548	519.749
AI14	996.131	1007.416	519.808

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR3_AI1

DISTANCIA: 9 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AI4	999.532	1006.992	520.731
AI6	995.867	1006.921	520.746
AI19	1000.874	1009.017	519.308
AI20	998.282	1008.938	519.282
AI25	998.329	1008.931	517.826
AI26	1000.929	1009.009	518.026
AI27	1000.811	1009.010	516.295
AI28	998.152	1008.927	516.277

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR3_AI2

DISTANCIA: 9 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AI20	998.282	1008.938	519.282
AI21	995.295	1008.843	519.328
AI24	995.464	1008.855	517.732
AI25	998.329	1008.931	517.826
AI28	998.152	1008.927	516.277
AI29	995.205	1008.865	516.182

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR3_AI3

DISTANCIA: 9 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AI21	995.295	1008.843	519.328
AI22	992.629	1008.778	519.402
AI23	992.529	1008.796	517.965
AI24	995.464	1008.855	517.732
AI29	995.205	1008.865	516.182
AI30	992.582	1008.791	516.098

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR4_AI1

DISTANCIA: 9 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AI27	1000.811	1009.010	516.295
AI28	998.152	1008.927	516.277
AI33	998.071	1008.935	514.592
AI34	1000.963	1009.013	514.462

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR4_AI2

DISTANCIA: 9 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AI28	998.152	1008.927	516.277
AI29	995.205	1008.865	516.182
AI32	995.102	1008.876	514.428
AI33	998.071	1008.935	514.592

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR4_AI3

DISTANCIA: 9 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AI29	995.205	1008.865	516.182
AI30	992.582	1008.791	516.098
AI31	992.556	1008.819	514.425
AI32	995.102	1008.876	514.428

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR7_AI1

DISTANCIA: 9 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AI35	1000.771	1009.217	512.425
AI36	997.626	1009.241	512.439
AI41	997.527	1009.261	510.464
AI42	1000.751	1009.200	510.390

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR7_AI2

DISTANCIA: 9 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AI36	997.626	1009.241	512.439
AI37	995.022	1009.212	512.623
AI38	993.131	1009.195	512.425
AI39	993.377	1009.218	510.486
AI40	995.178	1009.224	510.527
AI41	997.527	1009.261	510.464

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR8_AI1 DISTANCIA: 9 m BASE: 1.5 m OBJETIVO: 35 mm FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AI43	1000.737	1009.212	508.046
AI44	997.850	1009.234	508.462
AI45	995.330	1009.212	508.437
AI48	995.681	1009.201	506.557
AI49	997.897	1009.223	506.552
AI50	1000.720	1009.271	506.583

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR8_AI2 DISTANCIA: 9 m BASE: 1.5 m OBJETIVO: 35 mm FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AI44	997.850	1009.234	508.462
AI45	995.330	1009.212	508.437
AI46	993.539	1009.203	508.523
AI47	992.892	1009.208	506.618
AI48	995.681	1009.201	506.557
AI49	997.897	1009.223	506.552

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR9_AI1 DISTANCIA: 9 m BASE: 1.5 m OBJETIVO: 35 mm FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AI48	995.681	1009.201	506.557
AI49	997.897	1009.223	506.552
AI50	1000.720	1009.271	506.583
AI51	1000.167	1009.317	504.342
AI52	997.774	1009.273	504.394
AI53	995.360	1009.252	504.386

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR9_AI2

DISTANCIA: 9 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AI47	992.892	1009.208	506.618
AI48	995.681	1009.201	506.557
AI49	997.897	1009.223	506.552
AI52	997.774	1009.273	504.394
AI53	995.360	1009.252	504.386
AI54	992.960	1009.235	504.401

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR11_AI2

DISTANCIA: 9 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AI45	995.330	1009.212	508.437
AI46	993.539	1009.203	508.523
AI47	992.892	1009.208	506.618
AI48	995.681	1009.201	506.557
AI53	995.360	1009.252	504.386
AI54	992.960	1009.235	504.401

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR12_AI2

DISTANCIA: 9 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AI36	997.626	1009.241	512.439
AI37	995.022	1009.212	512.623
AI38	993.131	1009.195	512.425
AI39	993.377	1009.218	510.486
AI40	995.178	1009.224	510.527
AI41	997.527	1009.261	510.464
AI44	997.850	1009.234	508.462
AI45	995.330	1009.212	508.437
AI46	993.539	1009.203	508.523

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR13_AI2

DISTANCIA: 9 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AI53	995.360	1009.252	504.386
AI54	992.960	1009.235	504.401
AI55	993.070	1009.213	502.687
AI56	995.335	1009.254	502.764
AI61	995.345	1009.247	501.575
AI62	992.938	1009.203	501.414

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

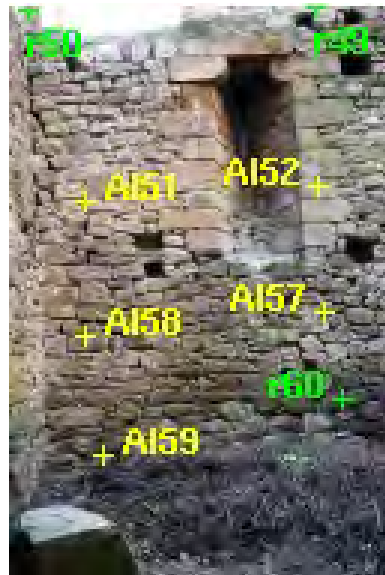
PAR: PAR13B_AI3

DISTANCIA: 9 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

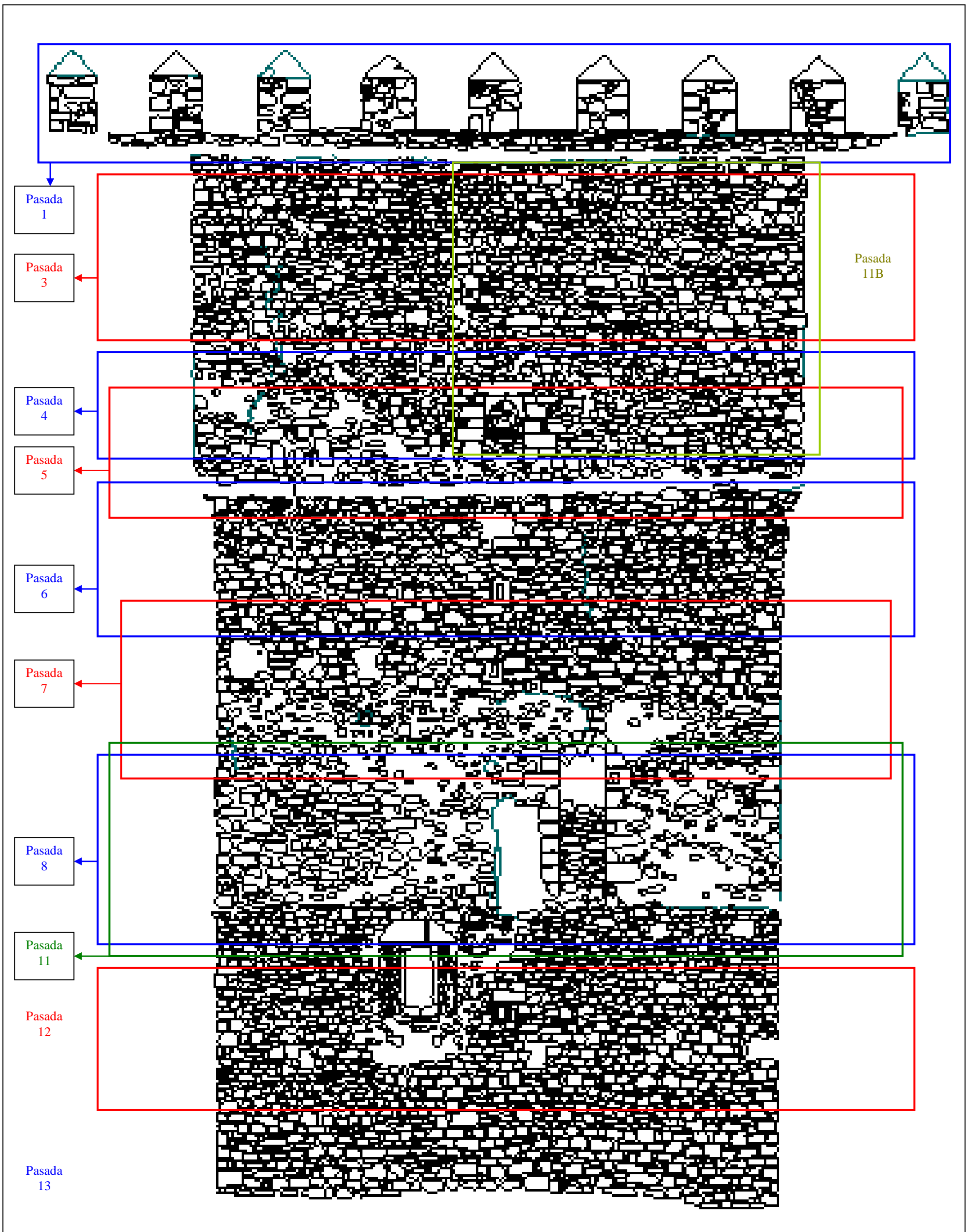
FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
AI49	997.897	1009.223	506.552
AI50	1000.720	1009.271	506.583
AI51	1000.167	1009.317	504.342
AI52	997.774	1009.273	504.394
AI57	997.832	1009.291	503.107
AI58	1000.224	1009.317	502.982
AI59	1000.101	1009.318	501.795

CROQUIS DE LAS PASADAS DE LA CARA B



LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR1_BI1

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 26/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI2	990.910	1007.089	520.811
BI3	990.630	1008.452	520.784
BI4	990.658	1010.358	520.808
BI18	991.105	1010.163	519.774
BI19	991.123	1008.510	519.845
BI20	991.147	1007.599	519.820

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR1_BI2

DISTANCIA: 7 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 26/11/2004



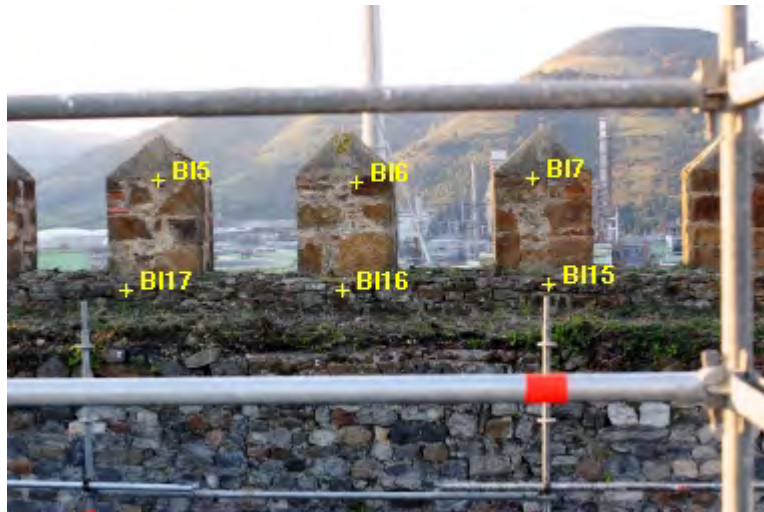
COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI4	990.658	1010.358	520.808
BI5	990.645	1012.132	520.787
BI6	990.616	1013.970	520.738
BI16	991.039	1013.882	519.767
BI17	991.072	1011.931	519.804
BI18	991.105	1010.163	519.774

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR1_BI3 DISTANCIA: 7 m BASE: 1.5 m OBJETIVO: 35 mm FECHA: 26/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI5	990.645	1012.132	520.787
BI6	990.616	1013.970	520.738
BI7	990.594	1015.568	520.731
BI15	990.997	1015.687	519.787
BI16	991.039	1013.882	519.767
BI17	991.072	1011.931	519.804

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR1_BI4

DISTANCIA: 7 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 26/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI7	990.594	1015.568	520.731
BI8	990.534	1017.405	520.741
BI9	990.471	1019.394	520.733
BI10	990.722	1020.722	520.745
BI12	990.915	1020.260	519.733
BI13	990.919	1019.314	519.795
BI14	990.975	1017.387	519.783
BI15	990.997	1015.687	519.787

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR3_BI1

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI21	992.514	1008.937	519.450
BI22	992.529	1010.584	519.340
BI23	992.466	1012.283	519.401
BI32	992.468	1012.241	517.910
BI33	992.493	1010.642	517.792
BI34	992.465	1008.857	517.964

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR3_BI2

DISTANCIA: 7 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI4	990.658	1010.358	520.808
BI5	990.645	1012.132	520.787
BI6	990.616	1013.970	520.738
BI22	992.529	1010.584	519.340
BI23	992.466	1012.283	519.401
BI24	992.487	1013.850	519.327
BI30	992.419	1015.422	517.740
BI32	992.468	1012.241	517.910
BI33	992.493	1010.642	517.792

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR3_BI3

DISTANCIA: 7 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI24	992.487	1013.850	519.327
BI25	992.452	1015.402	519.327
BI26	992.433	1017.072	519.328
BI29	992.387	1017.054	517.733
BI30	992.419	1015.422	517.740
BI31	992.422	1013.622	517.842

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR3_BI4

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI25	992.452	1015.402	519.327
BI26	992.433	1017.072	519.328
BI27	992.336	1019.038	519.435
BI29	992.387	1017.054	517.733
BI30	992.419	1015.422	517.740

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR4_BI1

DISTANCIA: 7 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI32	992.468	1012.241	517.910
BI34	992.465	1008.857	517.964
BI35	992.448	1008.828	516.292
BI36	992.430	1012.248	516.184
BI47	992.535	1010.419	514.469

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR4_BI2

DISTANCIA: 7 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI31	992.422	1013.622	517.842
BI32	992.468	1012.241	517.910
BI33	992.493	1010.642	517.792
BI36	992.430	1012.248	516.184
BI37	992.441	1012.266	516.184
BI38	992.419	1014.070	516.209

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR4_BI3

DISTANCIA: 7 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI38	992.419	1014.070	516.209
BI39	992.399	1015.496	516.230
BI40	992.378	1017.044	516.202
BI43	992.409	1017.095	514.521
BI44	992.432	1015.685	514.561
BI45	992.491	1014.057	514.497

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR4_BI4

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI28	992.338	1019.040	519.436
BI29	992.387	1017.054	517.733
BI30	992.419	1015.422	517.740
BI39	992.399	1015.496	516.230
BI40	992.378	1017.044	516.202
BI41	992.374	1019.035	516.200
BI42	992.394	1018.992	514.504
BI44	992.432	1015.685	514.561

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR5_BI1

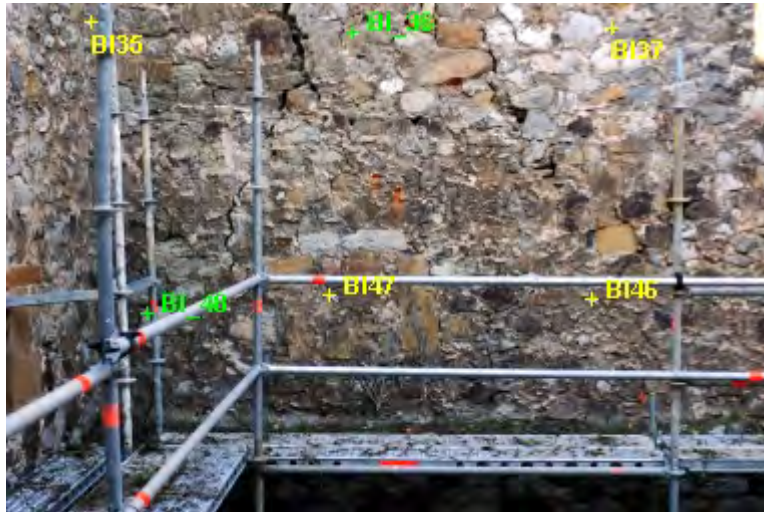
DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI35	992.448	1008.828	516.292
BI36	992.430	1012.248	516.184
BI37	992.441	1012.266	516.184
BI46	992.492	1012.132	514.429
BI47	992.535	1010.419	514.469
BI48	992.508	1008.884	514.401

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR5_BI2

DISTANCIA: 7 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI36	992.430	1012.248	516.184
BI37	992.441	1012.266	516.184
BI38	992.419	1014.070	516.209
BI45	992.491	1014.057	514.497
BI46	992.492	1012.132	514.429
BI47	992.535	1010.419	514.469

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR5_BI3

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI38	992.419	1014.070	516.209
BI39	992.399	1015.496	516.230
BI40	992.378	1017.044	516.202
BI43	992.409	1017.095	514.521
BI44	992.432	1015.685	514.561
BI45	992.491	1014.057	514.497

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR5_BI4

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI39	992.399	1015.496	516.230
BI40	992.378	1017.044	516.202
BI41	992.374	1019.035	516.200
BI42	992.394	1018.992	514.504
BI43	992.409	1017.095	514.521
BI44	992.432	1015.685	514.561

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR6_B11 DISTANCIA: 7 m BASE: 1.5 m OBJETIVO: 35 mm FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI45	992.491	1014.057	514.497
BI46	992.492	1012.132	514.429
BI47	992.535	1010.419	514.469
BI48	992.508	1008.884	514.401
BI49	992.857	1009.600	512.325
BI50	992.839	1010.826	512.377
BI51	992.817	1012.312	512.123
BI52	992.793	1014.103	512.320

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR6_BI2 DISTANCIA: 7 m BASE: 1.5 m OBJETIVO: 35 mm FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI42	992.394	1018.992	514.504
BI43	992.409	1017.095	514.521
BI44	992.432	1015.685	514.561
BI45	992.491	1014.057	514.497
BI52	992.793	1014.103	512.320
BI53	992.780	1015.773	512.444
BI54	992.744	1017.074	512.469
BI55	992.706	1018.713	512.353

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR7_B11

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI49	992.857	1009.600	512.325
BI50	992.839	1010.826	512.377
BI51	992.817	1012.312	512.123
BI60	992.820	1012.204	510.438
BI61	992.830	1010.894	510.427
BI62	992.849	1009.522	510.480

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR7_BI2

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI51	992.817	1012.312	512.123
BI52	992.793	1014.103	512.320
BI53	992.780	1015.773	512.444
BI58	992.773	1015.302	510.423
BI59	992.795	1013.786	510.421
BI60	992.820	1012.204	510.438

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR7_BI3

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI52	992.793	1014.103	512.320
BI53	992.780	1015.773	512.444
BI54	992.744	1017.074	512.469
BI55	992.706	1018.713	512.353
BI56	992.722	1018.656	510.492
BI57	992.740	1017.358	510.482
BI58	992.773	1015.302	510.423

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

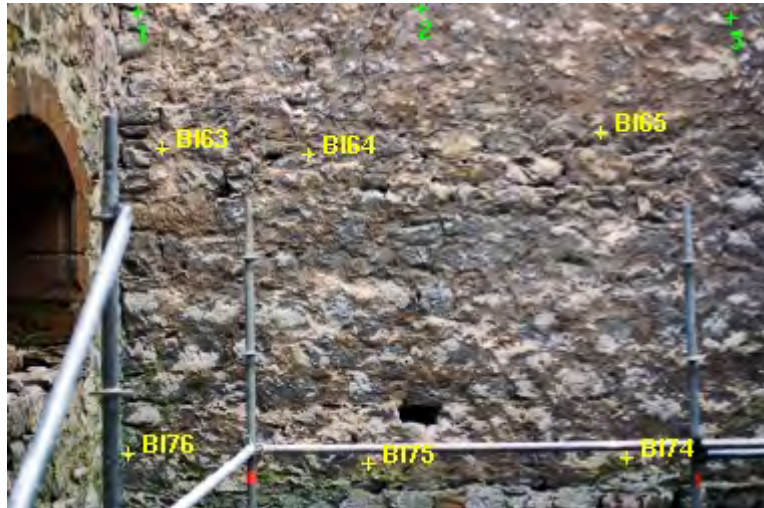
PAR: PAR8_BI1

DISTANCIA: 7 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI63	992.846	1009.481	508.420
BI64	992.828	1010.381	508.364
BI65	992.805	1012.156	508.444
BI74	992.839	1012.263	506.482
BI75	992.854	1010.695	506.491
BI76	992.834	1009.239	506.574

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR8_BI2

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI66	992.791	1013.846	508.433
BI67	992.765	1015.773	508.254
BI72	992.779	1015.296	506.647
BI73	992.780	1013.833	506.622

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR8_BI3

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI67	992.765	1015.773	508.254
BI68	992.739	1017.204	508.346
BI69	992.738	1018.507	508.418
BI70	992.746	1018.550	506.397
BI71	992.763	1016.919	506.432
BI72	992.779	1015.296	506.647

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR11_BI1

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI59	992.795	1013.786	510.421
BI60	992.820	1012.204	510.438
BI62	992.849	1009.522	510.480
BI63	992.846	1009.481	508.420
BI64	992.828	1010.381	508.364
BI65	992.805	1012.156	508.444
BI66	992.791	1013.846	508.433
BI73	992.780	1013.833	506.622
BI74	992.839	1012.263	506.482
BI75	992.854	1010.695	506.491
BI76	992.834	1009.239	506.574

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR11_BI2 DISTANCIA: 7 m BASE: 1.5 m OBJETIVO: 35 mm FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI56	992.722	1018.656	510.492
BI57	992.740	1017.358	510.482
BI58	992.773	1015.302	510.423
BI59	992.795	1013.786	510.421
BI66	992.791	1013.846	508.433
BI67	992.765	1015.773	508.254
BI68	992.739	1017.204	508.346
BI69	992.738	1018.507	508.418
BI70	992.746	1018.550	506.397
BI71	992.763	1016.919	506.432
BI72	992.779	1015.296	506.647
BI73	992.780	1013.833	506.622

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR11B_BI1

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI24	992.487	1013.850	519.327
BI25	992.452	1015.402	519.327
BI26	992.433	1017.072	519.328
BI29	992.387	1017.054	517.733
BI31	992.422	1013.622	517.842
BI32	992.468	1012.241	517.910
BI37	992.441	1012.266	516.184
BI38	992.419	1014.070	516.209
BI39	992.399	1015.496	516.230

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR12_BI1

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI74	992.839	1012.263	506.482
BI75	992.854	1010.695	506.491
BI76	992.834	1009.239	506.574
BI77	992.886	1009.259	504.432
BI78	992.853	1010.948	504.373
BI79	992.824	1013.602	504.351

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR12_BI2

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI72	992.779	1015.296	506.647
BI73	992.780	1013.833	506.622
BI74	992.839	1012.263	506.482
BI79	992.824	1013.602	504.351
BI80	992.797	1015.292	504.354

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR12_BI3

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI70	992.746	1018.550	506.397
BI71	992.763	1016.919	506.432
BI72	992.779	1015.296	506.647
BI80	992.797	1015.292	504.354
BI81	992.764	1017.018	504.379
BI82	992.738	1018.612	504.409

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR13_B11

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI87	992.838	1012.183	502.876
BI88	992.856	1010.943	502.818
BI89	992.885	1009.293	502.792
BI90	992.878	1009.272	501.386
BI91	992.870	1010.921	501.421
BI92	992.806	1012.224	501.485

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR13_BI2

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI85	992.791	1015.153	502.865
BI86	992.820	1013.467	503.073
BI87	992.838	1012.183	502.876
BI92	992.806	1012.224	501.485
BI93	992.817	1013.688	501.545
BI94	992.796	1015.119	501.448

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR13_BI3

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

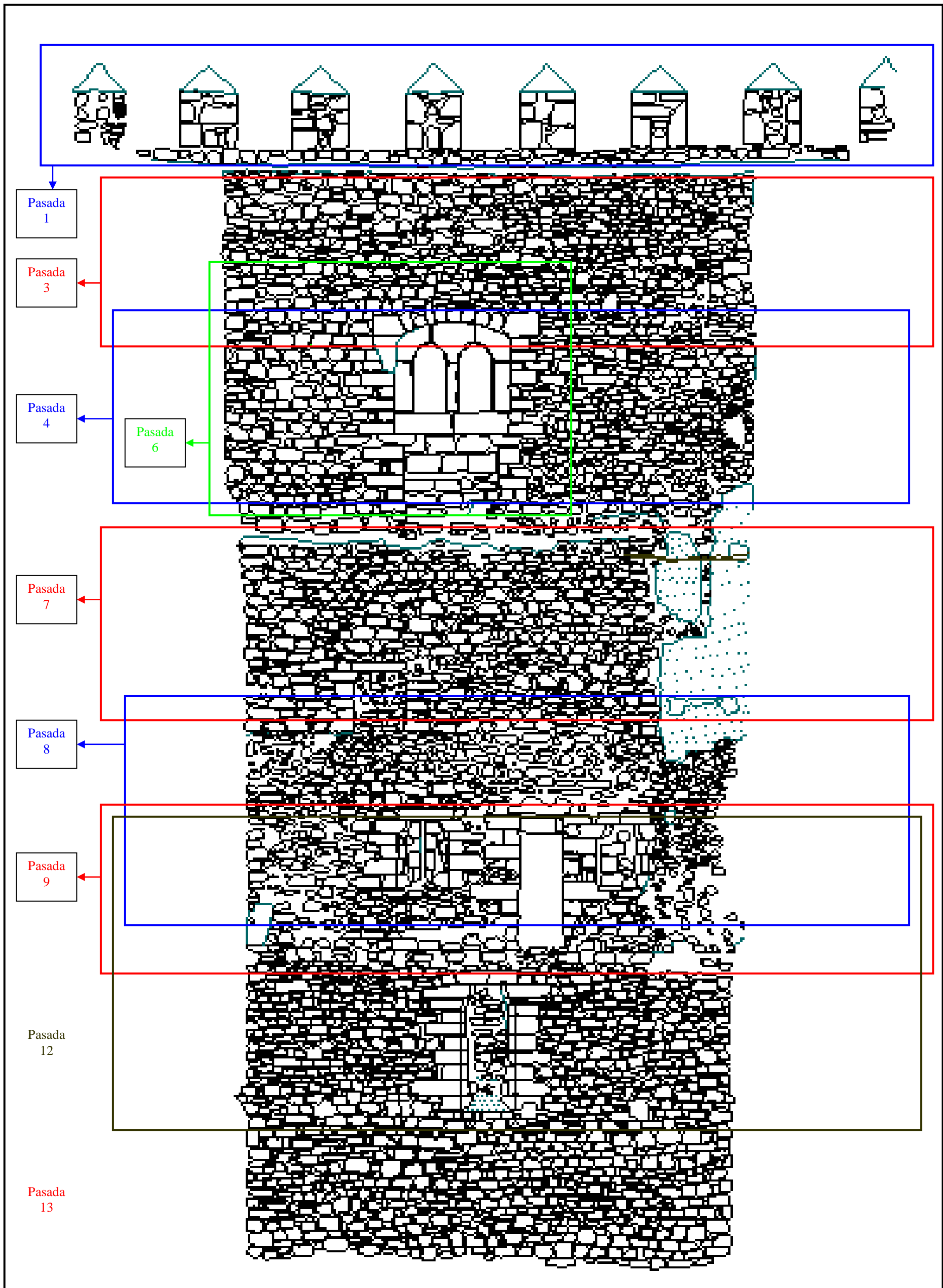
FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
BI83	992.745	1018.600	502.696
BI84	992.762	1016.917	502.728
BI85	992.791	1015.153	502.865
BI94	992.796	1015.119	501.448
BI95	992.774	1016.839	501.361
BI96	992.749	1018.572	501.266

CROQUIS DE LAS PASADAS DE LA CARA C



LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR1_CI1 DISTANCIA: 9 m BASE: 1.5 m OBJETIVO: 35 mm FECHA: 26/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
CI2	990.659	1020.649	520.732
CI3	992.313	1020.941	520.695
CI4	993.859	1020.985	520.647
CI5	995.741	1021.020	520.683
CI15	995.625	1020.600	519.753
CI16	993.957	1020.553	519.743
CI17	992.145	1020.497	519.702
CI18	991.063	1020.468	519.761

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR1_CI2

DISTANCIA: 9 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 26/11/2004



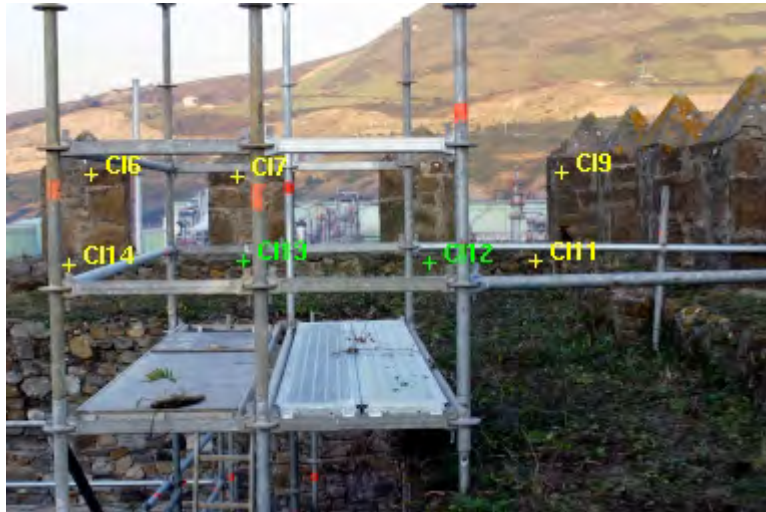
COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
CI4	993.859	1020.985	520.647
CI5	995.741	1021.020	520.683
CI6	997.670	1021.061	520.716
CI7	999.216	1021.083	520.689
CI13	999.210	1020.628	519.859
CI14	997.516	1020.657	519.789
CI15	995.625	1020.600	519.753
CI16	993.957	1020.553	519.743

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR1_CI3 DISTANCIA: 9 m BASE: 1.5 m OBJETIVO: 35 mm FECHA: 26/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
CI6	997.670	1021.061	520.716
CI7	999.216	1021.083	520.689
CI9	1002.649	1020.899	520.688
CI11	1002.378	1020.709	519.774
CI12	1001.215	1020.698	519.767
CI13	999.210	1020.628	519.859
CI14	997.516	1020.657	519.789

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR3_CI1

DISTANCIA: 9 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
CI19	992.397	1019.098	519.366
CI20	995.199	1019.158	519.368
CI25	995.103	1019.159	517.932
CI26	992.387	1019.101	517.859

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR3_CI2 DISTANCIA: 9 m BASE: 1.5 m OBJETIVO: 35 mm FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
CI20	995.199	1019.158	519.368
CI21	997.962	1019.180	519.278
CI24	997.967	1019.192	517.877
CI25	995.103	1019.159	517.932
CI28	994.922	1019.146	516.265
CI29	997.888	1019.200	516.226

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR3_CI3 DISTANCIA: 9 m BASE: 1.5 m OBJETIVO: 35 mm FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
CI21	997.962	1019.180	519.278
CI22	1000.897	1019.074	519.336
CI23	1000.840	1019.243	518.042
CI24	997.967	1019.192	517.877
CI29	997.888	1019.200	516.226
CI30	1000.768	1019.290	516.709

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR4_C11

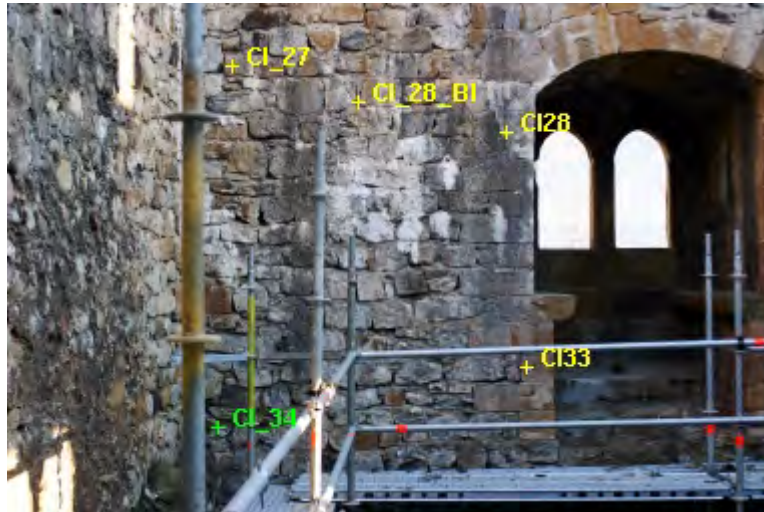
DISTANCIA: 9 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
CI27	992.419	1019.090	516.163
CI28	994.922	1019.146	516.265
CI33	995.070	1019.153	514.433
CI34	992.457	1019.087	514.489

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR4_CI2

DISTANCIA: 9 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
CI28	994.922	1019.146	516.265
CI29	997.888	1019.200	516.226
CI32	997.809	1019.208	514.611
CI33	995.070	1019.153	514.433

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR4_CI3

DISTANCIA: 9 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
CI29	997.888	1019.200	516.226
CI30	1000.768	1019.290	516.709
CI31	1000.604	1019.045	514.677
CI32	997.809	1019.208	514.611

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR6_CI1

DISTANCIA: 9 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
CI24	997.967	1019.192	517.877
CI26	992.387	1019.101	517.859
CI27	992.419	1019.090	516.163
CI28	994.922	1019.146	516.265
CI29	997.888	1019.200	516.226
CI32	997.809	1019.208	514.611
CI33	995.070	1019.153	514.433
CI34	992.457	1019.087	514.489

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR7_CI1

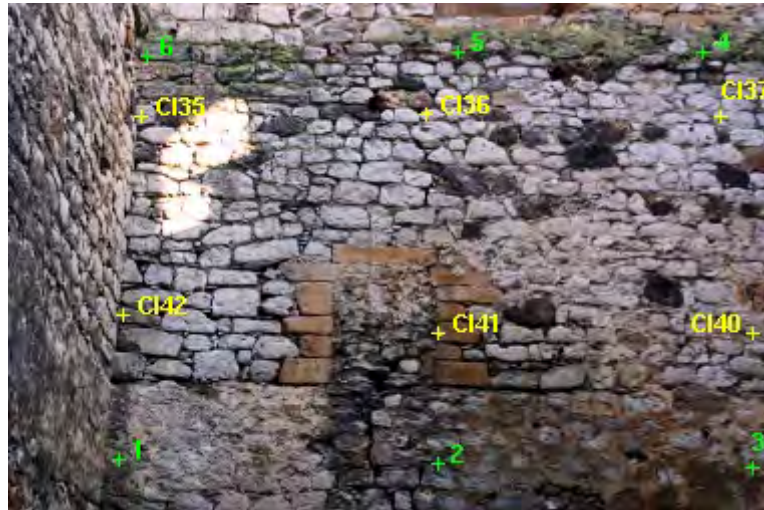
DISTANCIA: 9 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
CI35	992.749	1018.757	512.357
CI36	995.222	1018.805	512.417
CI37	997.814	1018.872	512.482
CI40	997.887	1018.854	510.461
CI41	995.319	1018.793	510.415
CI42*	992.784	1018.710	510.510

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR7_CI2 **DISTANCIA:** 9 m **BASE:** 1.5 m **OBJETIVO:** 35 mm **FECHA:** 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
CI36	995.222	1018.805	512.417
CI37	997.814	1018.872	512.482
CI38	1000.480	1019.088	512.371
CI39	1000.196	1019.135	510.366
CI40	997.887	1018.854	510.461

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR8_CI1

DISTANCIA: 9 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
CI40	997.887	1018.854	510.461
CI41	995.319	1018.793	510.415
CI42*	992.784	1018.710	510.510
CI43	993.313	1018.734	508.450
CI44	995.092	1018.770	508.442
CI45	997.879	1018.859	508.361

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR8_CI2

DISTANCIA: 9 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
CI39	1000.196	1019.135	510.366
CI40	997.887	1018.854	510.461
CI41	995.319	1018.793	510.415
CI44	995.092	1018.770	508.442
CI45	997.879	1018.859	508.361
CI46	999.904	1019.024	508.799

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR9_CI1

DISTANCIA: 9 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
CI43	993.313	1018.734	508.450
CI44	995.092	1018.770	508.442
CI45	997.879	1018.859	508.361
CI48	997.057	1018.826	506.546
CI49	995.121	1018.782	506.428
CI50	992.789	1018.676	506.495

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR9_CI2

DISTANCIA: 9 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
CI44	995.092	1018.770	508.442
CI45	997.879	1018.859	508.361
CI46	999.904	1019.024	508.799
CI48	997.057	1018.826	506.546
CI49	995.121	1018.782	506.428

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR12_C11 DISTANCIA: 9 m BASE: 1.5 m OBJETIVO: 35 mm FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
CI43	993.313	1018.734	508.450
CI44	995.092	1018.770	508.442
CI45	997.879	1018.859	508.361
CI48	997.057	1018.826	506.546
CI49	995.121	1018.782	506.428
CI50	992.789	1018.676	506.495
CI51	992.802	1018.661	504.413
CI52	995.377	1018.724	504.447
CI53	997.886	1018.793	504.610

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR12_CI2

DISTANCIA: 9 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
CI47	999.929	1019.075	506.509
CI48	997.057	1018.826	506.546
CI53	997.886	1018.793	504.610
CI54	1000.492	1018.851	504.811

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR13_C11 DISTANCIA: 9 m BASE: 1.5 m OBJETIVO: 35 mm FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
CI48	997.057	1018.826	506.546
CI49	995.121	1018.782	506.428
CI50	992.789	1018.676	506.495
CI56	997.809	1018.785	502.997
CI57	995.131	1018.720	502.554
CI58	992.809	1018.655	502.704
CI59	992.821	1018.662	501.265
CI61	997.668	1018.776	501.829

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

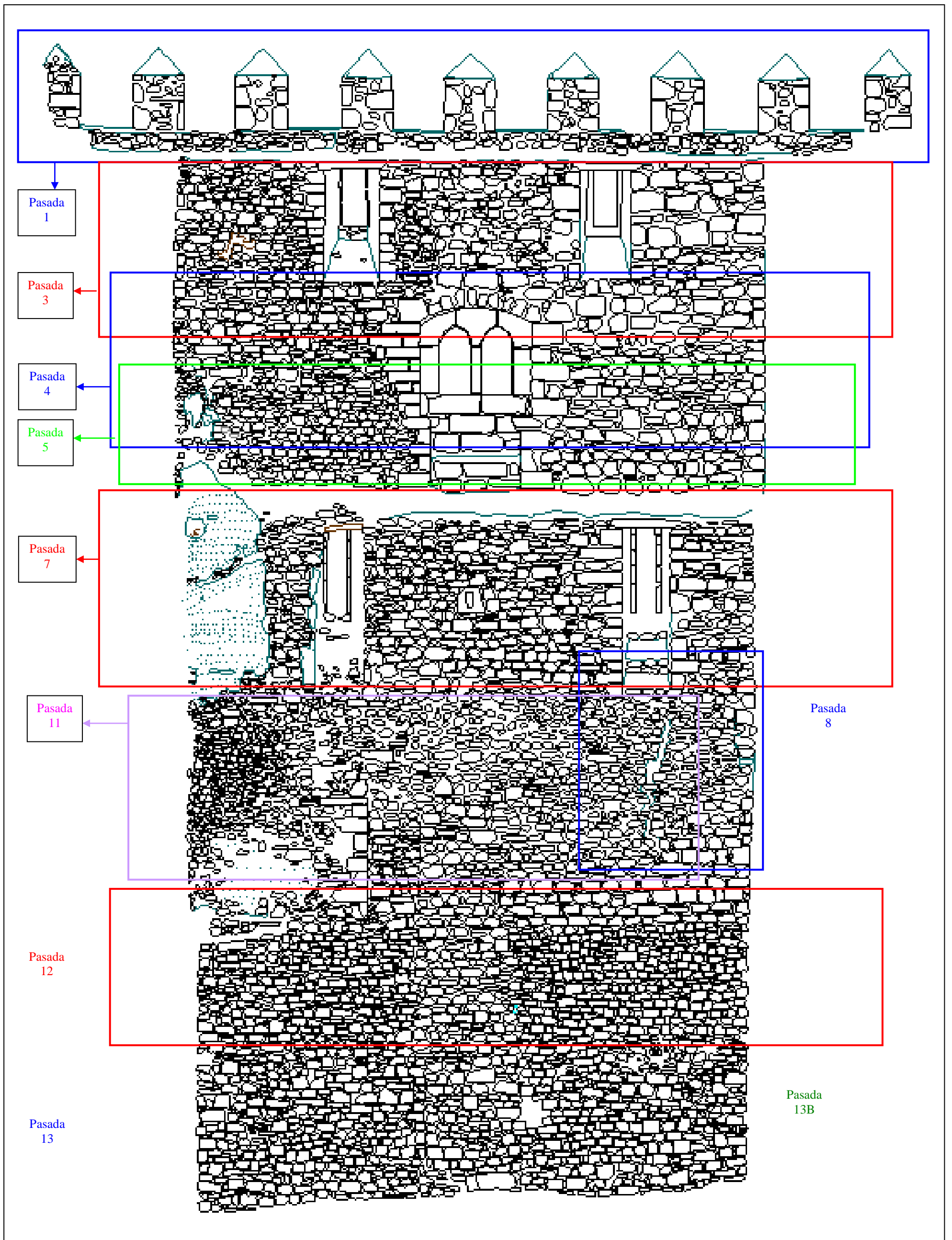
PAR: PAR13_CI2 DISTANCIA: 9 m BASE: 1.5 m OBJETIVO: 35 mm FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
CI55	1000.489	1018.849	502.911
CI56	997.809	1018.785	502.997
CI61	997.668	1018.776	501.829
CI62	1000.469	1018.850	501.735

CROQUIS DE LAS PASADAS DE LA CARA D



LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR1_DI1 DISTANCIA: 7 m BASE: 1.5 m OBJETIVO: 35 mm FECHA: 26/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI2	1002.590	1020.931	520.796
DI3	1002.827	1019.457	520.684
DI4	1002.844	1017.751	520.752
DI5	1002.889	1015.889	520.747
DI18	1002.434	1017.997	519.757
DI19	1002.398	1019.601	519.705
DI20	1002.412	1020.681	519.771

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR1_DI2

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 26/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI4	1002.844	1017.751	520.752
DI16	1002.478	1014.095	519.799
DI18	1002.434	1017.997	519.757
DI22	1000.868	1017.195	519.288

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR1_DI3

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 26/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI7	1002.931	1012.291	520.731
DI8	1002.948	1010.776	520.639
DI14	1002.510	1010.600	519.733
DI15	1002.294	1012.181	519.799
DI16	1002.478	1014.095	519.799

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR1_DI4

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 26/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI7	1002.931	1012.291	520.731
DI8	1002.948	1010.776	520.639
DI9	1002.977	1008.560	520.707
DI10	1002.752	1007.251	520.802
DI12	1002.559	1007.605	519.821
DI13	1002.535	1008.752	519.642
DI14	1002.510	1010.600	519.733
DI15	1002.294	1012.181	519.799

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR3_DI1 DISTANCIA: 7 m BASE: 1.5 m OBJETIVO: 35 mm FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI21	1000.936	1019.067	519.300
DI22	1000.868	1017.195	519.288
DI23	1000.907	1015.543	519.325
DI32	1000.948	1015.627	517.859
DI33	1000.909	1017.262	517.921
DI34	1000.948	1019.190	516.582
DI35	1000.941	1017.433	516.627
DI36	1000.957	1015.637	516.535

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR3_DI2

DISTANCIA: 7 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI23	1000.907	1015.543	519.325
DI24	1000.940	1014.043	519.312
DI25	1001.000	1012.261	519.292
DI30	1000.985	1012.292	517.906
DI31	1000.972	1014.071	517.916
DI32	1000.948	1015.627	517.859
DI36	1000.957	1015.637	516.535
DI37	1000.961	1014.058	516.883
DI38	1001.003	1012.165	516.317

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR3_DI3

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI25	1001.000	1012.261	519.292
DI26	1001.006	1010.586	519.296
DI27	1001.024	1009.195	519.256
DI28	1001.016	1009.066	518.002
DI29	1001.005	1010.735	517.960
DI30	1000.985	1012.292	517.906
DI39	1001.004	1010.416	516.430

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR4_D11 DISTANCIA: 7 m BASE: 1.5 m OBJETIVO: 35 mm FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI32	1000.948	1015.627	517.859
DI33	1000.909	1017.262	517.921
DI34	1000.948	1019.190	516.582
DI35	1000.941	1017.433	516.627
DI36	1000.957	1015.637	516.535
DI44	1000.939	1015.799	514.386
DI45	1000.931	1017.455	514.438
DI46	1000.952	1018.625	514.472

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR4_DI2

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI36	1000.957	1015.637	516.535
DI37	1000.961	1014.058	516.883
DI38	1001.003	1012.165	516.317
DI43	1000.990	1013.228	514.537
DI44	1000.939	1015.799	514.386

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR4_DI3

DISTANCIA: 7 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI38	1001.003	1012.165	516.317
DI39	1001.004	1010.416	516.430
DI40	1001.022	1009.225	516.329
DI42	1001.023	1010.506	514.519
DI43	1000.990	1013.228	514.537

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR5_DI1

DISTANCIA: 7 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI34	1000.948	1019.190	516.582
DI35	1000.941	1017.433	516.627
DI36	1000.957	1015.637	516.535
DI44	1000.939	1015.799	514.386
DI45	1000.931	1017.455	514.438
DI46	1000.952	1018.625	514.472

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR5_DI2

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI36	1000.957	1015.637	516.535
DI37	1000.961	1014.058	516.883
DI43	1000.990	1013.228	514.537
DI44	1000.939	1015.799	514.386

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR5_DI3

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 30/11/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI38	1001.003	1012.165	516.317
DI39	1001.004	1010.416	516.430
DI40	1001.022	1009.225	516.329
DI41	1001.029	1009.068	514.475
DI42	1001.023	1010.506	514.519
DI43	1000.990	1013.228	514.537

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR7_DI1

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI47	1000.855	1018.731	512.384
DI48	1000.570	1017.662	512.374
DI49	1000.610	1015.950	512.270
DI50	1000.647	1013.986	512.350
DI58	1000.624	1015.585	510.438
DI59	1000.627	1017.170	510.446
DI60	1000.893	1018.529	510.447

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR7_DI3

DISTANCIA: 7 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI51	1000.668	1012.306	512.384
DI52	1000.724	1010.612	512.470
DI53	1000.802	1009.249	512.435
DI54	1000.804	1009.252	510.457
DI55	1000.725	1010.614	510.487
DI56	1000.678	1012.281	510.349

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR8_DI3

DISTANCIA: 7 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 10/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI54	1000.804	1009.252	510.457
DI55	1000.725	1010.614	510.487
DI56	1000.678	1012.281	510.349
DI65	1000.672	1012.479	508.508
DI67	1000.793	1009.273	508.547

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR11_DI2 DISTANCIA: 7 m BASE: 1.5 m OBJETIVO: 35 mm FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI58	1000.624	1015.585	510.438
DI63	1000.632	1015.445	508.550
DI64	1000.650	1013.908	508.533
DI65	1000.672	1012.479	508.508
DI69	1000.685	1011.134	506.574
DI70	1000.661	1012.379	506.568
DI71	1000.620	1014.098	506.527

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR12_DI1

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI72	1000.593	1015.419	506.535
DI73	1000.591	1017.192	506.553
DI74	1000.725	1018.705	506.500
DI75	1000.538	1018.802	504.498
DI76	1000.565	1017.102	504.466
DI77	1000.548	1015.501	504.508

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR12_DI2

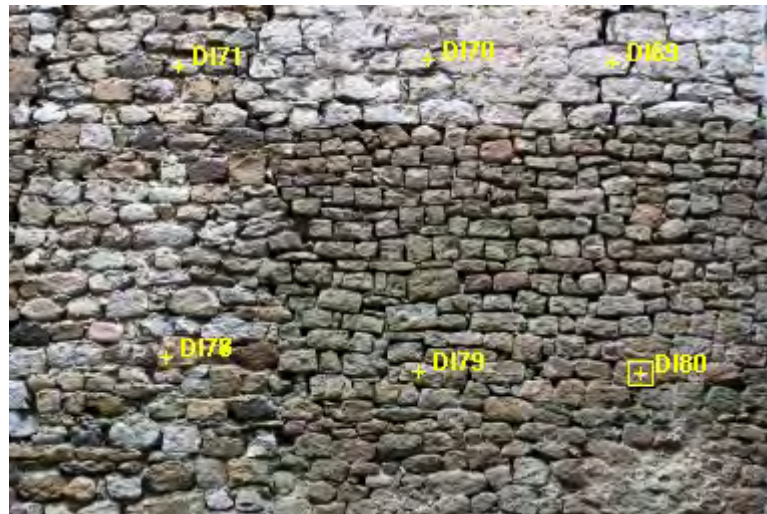
DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI69	1000.685	1011.134	506.574
DI70	1000.661	1012.379	506.568
DI71	1000.620	1014.098	506.527
DI78	1000.600	1013.999	504.487
DI79	1000.633	1012.400	504.423
DI80	1000.664	1011.025	504.427

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR13_DI1

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI86	1000.581	1015.486	502.917
DI87	1000.566	1016.896	502.881
DI88	1000.542	1018.803	502.926
DI89	1000.552	1018.769	501.750
DI90	1000.573	1016.947	501.544
DI91	1000.587	1015.602	501.626

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR13_DI2

DISTANCIA: 7 m

BASE:

1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI83	1000.648	1011.272	502.981
DI84	1000.642	1012.301	502.979
DI85	1000.611	1014.029	502.951
DI92	1000.609	1013.943	501.877
DI93	1000.624	1012.420	501.601
DI94	1000.616	1011.148	501.473

LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
 Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura. (U.P.V. - E.H.U.)

TRABAJO: Levantamiento fotogramétrico del castillo de Muñatones. Muskiz. Bizkaia

PAR: PAR13B_DI1

DISTANCIA: 7 m

BASE: 1.5 m

OBJETIVO: 35 mm

FECHA: 17/12/2004



COORDENADAS

Nº punto	X	Y	Z
DI80	1000.664	1011.025	504.427
DI81	1000.685	1009.387	504.440
DI82	1000.668	1009.627	503.048
DI83	1000.648	1011.272	502.981
DI94	1000.616	1011.148	501.473
DI95	1000.676	1009.633	501.981

El archivo que contiene el modelo geométrico está en formato .dwg de Autocad v. 2002, con el fin de agilizar su manejo, los elementos se han organizado según la siguiente codificación de capas:

Nombre
0
cajetin
RES_INTERIOR_A
RES_INTERIOR_B
RES_INTERIOR_C
RES_INTERIOR_D
VENTANA_GRAFICA
VOLUMETRICO_DESAGUE_AB
VOLUMETRICO_DESAGUE_BC
VOLUMETRICO_DESAGUE_CD
VOLUMETRICO_DESAGUE_DA
VOLUMETRICO_EXTERIOR_A
VOLUMETRICO_EXTERIOR_B
VOLUMETRICO_EXTERIOR_C
VOLUMETRICO_EXTERIOR_D
VOLUMETRICO_INTERIOR_A
VOLUMETRICO_INTERIOR_B
VOLUMETRICO_INTERIOR_C
VOLUMETRICO_INTERIOR_D

En el cual, las aparecen algunas capas propias del sistema o auxiliares para el trazado de planos (0, cajetin y VENTANA_GRAFICA). Respecto a las información propiamente del modelo, se han separado las capas que contienen el volumétrico tanto del interior como del exterior por alzados y se han separado cada uno de los desagües exteriores. Finalmente se presentan las capas correspondientes a las restituciones fotogramétricas de los alzados interiores (RES_INTERIOR_).

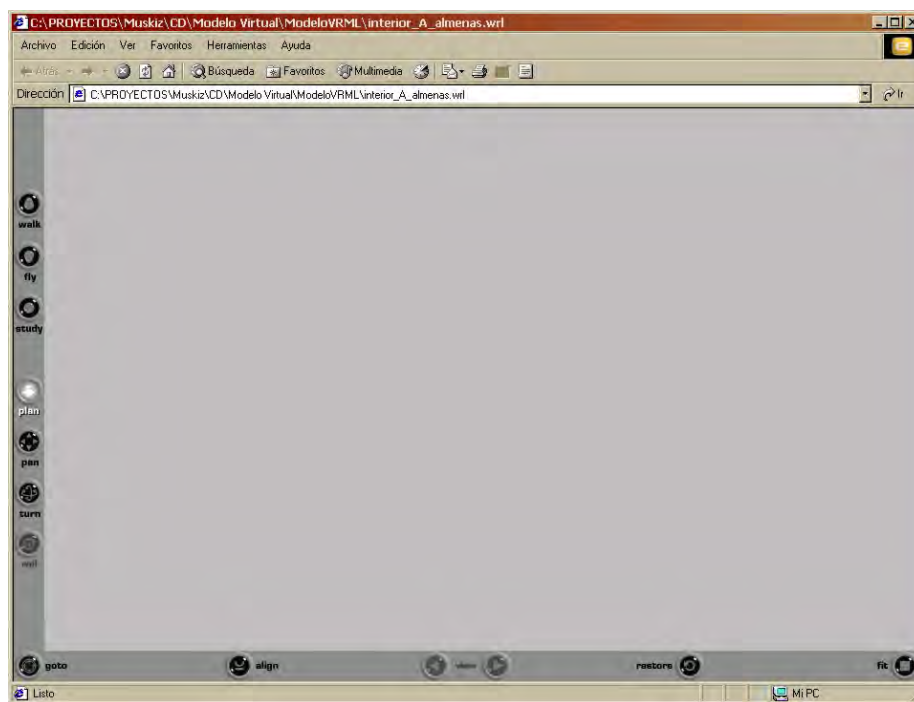
En el cd, junto al modelo virtual, se ha incluido un visualizador VRML, existe una gran variedad de visualizadores, la mayoría de ellos se pueden descargar de forma gratuita por internet, concretamente, se ha incluido el Cortona v. 3.1. debido a su fácil manejo y reducido tamaño (1'3 Mb), algunas direcciones donde se pueden conseguir son:

- Cortona: <http://www.parallelgraphics.com>
- Cosmo: <http://www.karmanaut.com/cosmo/player>
- Atmosphere: <http://www.adobe.com>
- FreeWRL (Linux): <http://www.crc.ca/FreeWRL>

El objetivo de estas páginas es dar una referencia básica para poder manejarse en las escenas VRML aparte de la documentación que proporcionan los propios visualizadores.

Una vez instalado el correspondiente visor, los archivos con extensión .wrl se convierten en ejecutables, al hacer “doble-click” sobre ellos, se abrirá una ventana del navegador de internet que tengamos por defecto y se empezará a cargar la escena.

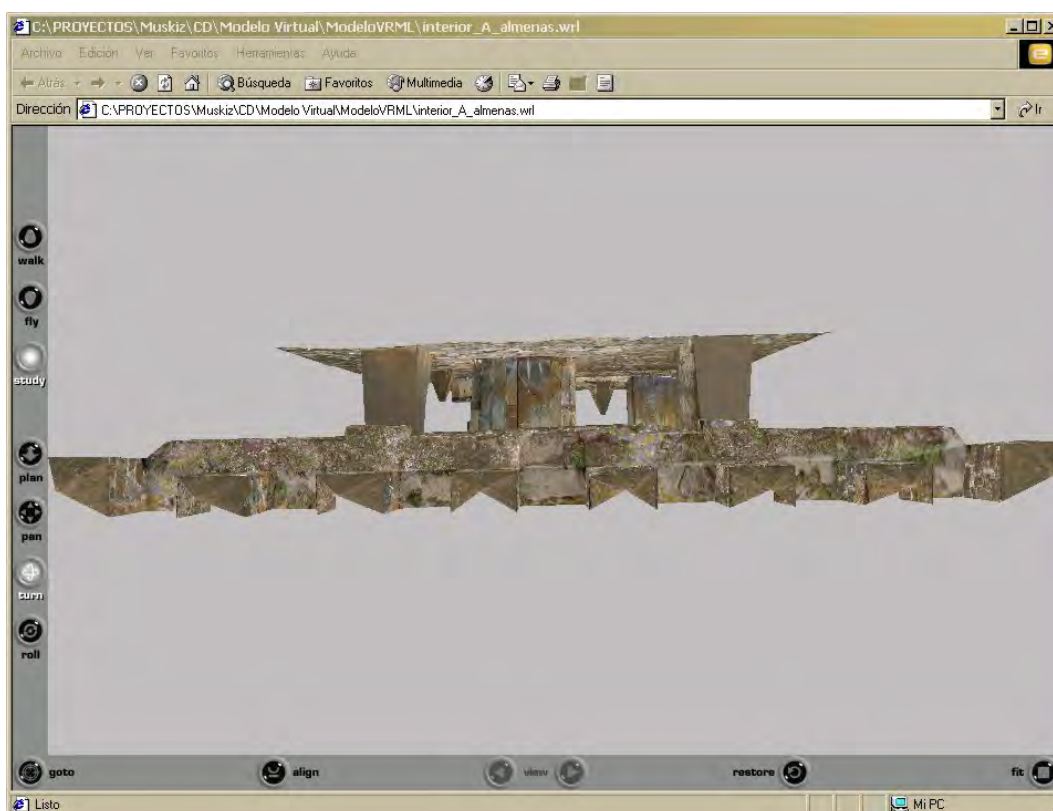
El aspecto del visor es el siguiente:



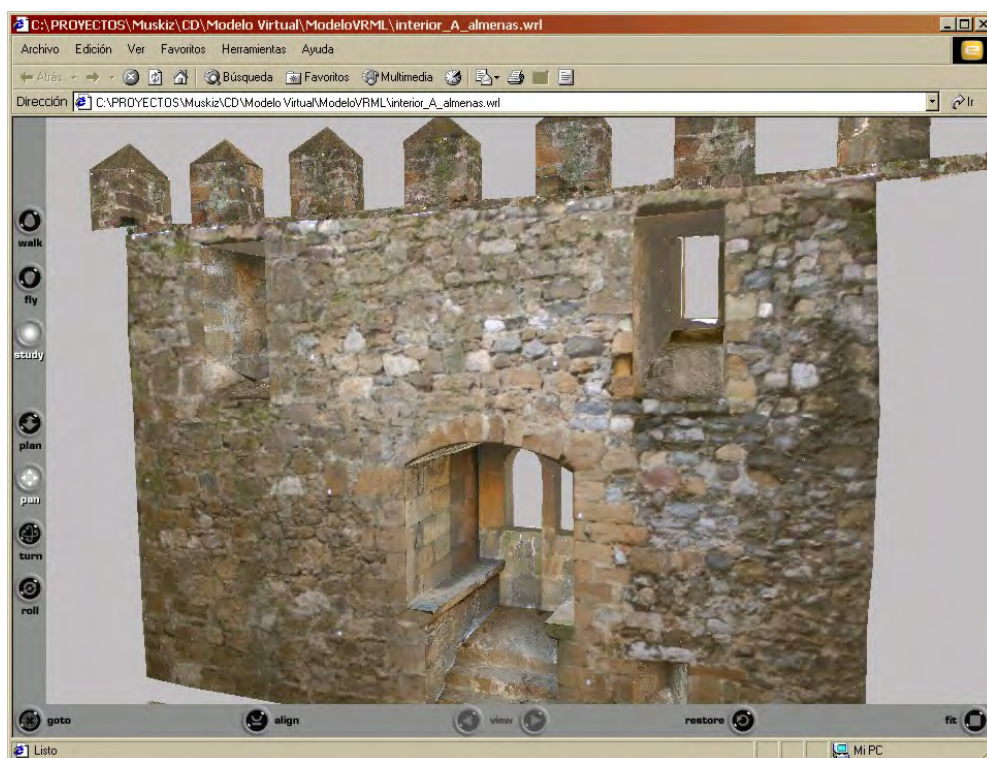
En este visor existe una zona periférica con controles que indican el movimiento que se va a realizar y el resto de la pantalla donde se presenta el modelo virtual. El color por defecto de la zona de visualización es negro pero es interesante cambiarlo porque los modelos vectoriales de los que luego se hablará no se visualizan sobre este fondo. Para cambiar el color de fondo hay que pulsar con el botón derecho sobre la pantalla para abrir el menú de propiedades.

En la parte izquierda se ven una serie de botones, los tres de arriba indican el modo en que nos queremos desplazar (“walk”: andar, “fly” volar y “study” si lo que queremos es desplazar la escena quedándonos quietos, normalmente este último es el más adecuado), los cuatro siguientes definen cual es el movimiento que se va a realizar (“plan”: acercarse o alejarse, “pan” desplazar la imagen, “turn” girar y “roll” rotar), cualquier movimiento se realiza pinchando sobre la zona de imagen y moviendo el ratón manteniendo el botón pulsado (el punto en el que se pincha es el que utiliza como referencia para girar, acercarse, . . . por lo que hay que elegir correctamente entre los elementos de la escena).

De los botones de la parte inferior, “goto” sirve para acercarse a un punto concreto (se marca sobre la imagen), “restore” permite volver a la situación inicial y “fit” encuadra toda la escena en el campo de visión. Precisamente, como las escenas generadas están en coordenadas objeto y, por defecto, los visores “miran” a las coordenadas 0,0,0, lo primero que hay que hacer es encuadrar la escena (también cuando debido a un movimiento brusco, saquemos la escena fuera del campo de visión).



Inicialmente, veremos una visión en planta, pero utilizando los controles, podemos modificar el punto de vista interactivamente.



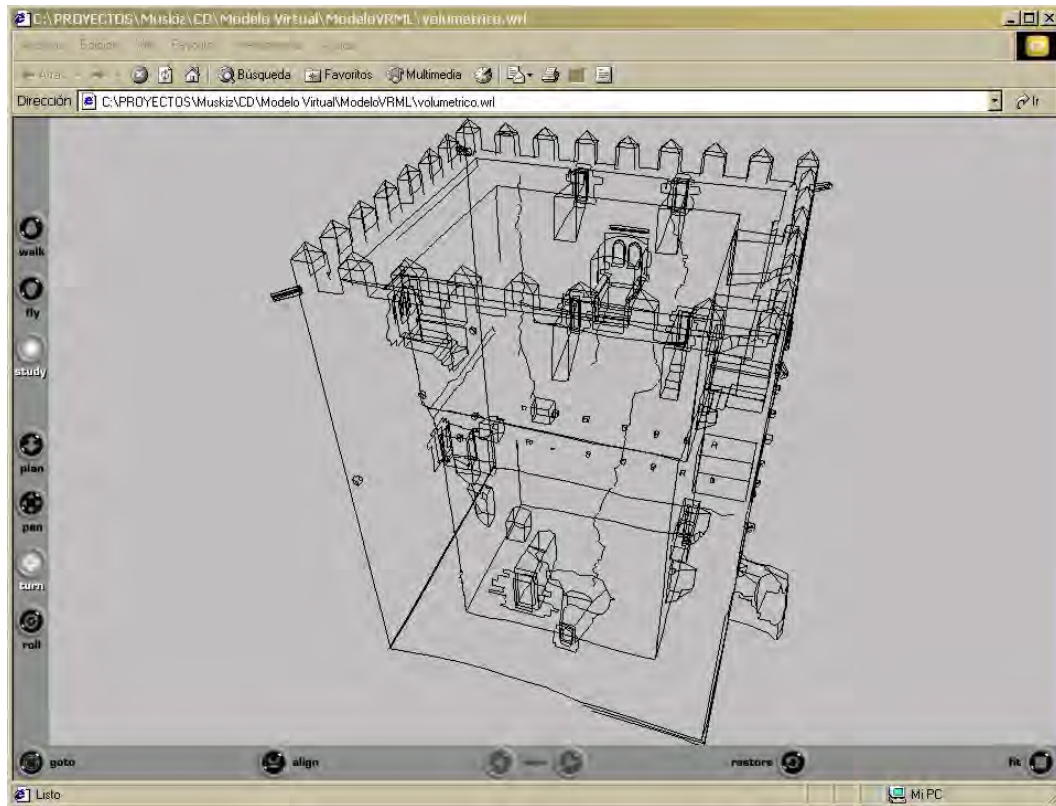
Los ficheros que se presentan en el CD son:

- Muskiz_c2.wrl: Modelo completo, incluye el interior y el exterior así como el entorno.
- Muskiz_exterior.wrl: Modelo de los alzados exteriores.
- Muskiz_interior.wrl: Modelo de los alzados interiores.
- interior_A_almenas.wrl: Alzado interior SO.
- interior_B_almenas.wrl: Alzado interior NO.
- interior_C_almenas.wrl: Alzado interior NE.
- interior_D_almenas.wrl: Alzado interior SE.

Además de los modelos de texturas se han incluido dos archivos vectoriales:

- volumetrico.wrl: Modelo Volumétrico.
- restitution.wrl: Restitución fotogramétrica del interior.

Dos de los archivos que se incluyen son vectoriales, es decir, compuestos por líneas en vez de por superficies con textura, su manejo es similar, el único detalle a tener en cuenta es que sobre fondo negro no se visualizan ya que las líneas se dibujan en este color:





LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO

Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura (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 web: <http://www.ldgp.es>



UPV EHU