



**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](mailto:ldgp@ehu.es) web: <http://www.ldgp.es>

# ARCHIVO DEL LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO

ARCHIVE OF THE LABORATORY FOR THE GEOMETRIC  
DOCUMENTATION OF HERITAGE

Sección de memorias / Reports section

# 8-2

Información general / General information		
ELEMENTO:	Vitoria_Mariturri	:ELEMENT
TITULO:	Registro fotogramétrico de la cisterna del yacimiento arqueológico de Mariturri (Vitoria-Gasteiz, Álava)	:TITLE
FECHA:	Diciembre 2009 / December 2009	:DATE
NUMERO:	LDGP_mem_008-2	:NUMBER
IDIOMA:	español / Spanish	:LANGUAGE


<b>Resumen</b>	
TITULO:	Registro fotogramétrico de la cisterna del yacimiento arqueológico de Mariturri (Vitoria-Gasteiz, Álava)
DESCRIPCION GEOMÉTRICA:	Yacimiento arqueológico a las afueras de la ciudad de Vitoria-Gasteiz que han sido afectadas por la urbanización de Zabalgana. Se trata de restos muy arrasados de varios edificios de los que sólo se conserva su interpretación en planta aunque excepcionalmente se conserva algún alzado.
DOCUMENTACION:	Pares fotogramétricos de los alzados de la cisterna, observación GPS de varias bases para obtener sus coordenadas en el nuevo sistema de referencia oficial UTM-ETRS89 y poder transformar el modelo de las excavaciones realizado desde 2000.
TECNICAS:	Topografía clásica, fotogrametría estereoscópica, GPS
PRODUCTOS:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartografía vectorial.</li> <li>• Colección de pares fotogramétricos.</li> </ul>
DESCRIPTORES NATURALES:	patrimonio, topografía, fotogrametría, cisterna
DESCRIPTORES CONTROLADOS:	(Procedentes del Tesoro UNESCO [ <a href="http://databases.unesco.org/thessp/">http://databases.unesco.org/thessp/</a> ]) Patrimonio Cultural, Reconocimiento Topográfico, Fotogrametría, Arqueología

<b>Abstract</b>	
TITLE:	Photogrammetric record of the cistern at the archaeological site of Mariturri (Vitoria-Gasteiz, Álava, Spain)
GEOMETRIC DESCRIPTION:	Archaeological site at the outskirts of Vitoria-Gasteiz, nowadays urbanized in the extension of Zabalgana. It is a very destroyed area where only superficial remains can be seen except for a few structures which preserve part of their former elevation.
DOCUMENTATION:	Photogrammetric pairs of the remains of the cistern, GPS observation in order to get UTM-ETRS89 coordinates and be able to transform the model obtained during the previous campaign.
METHODOLOGIES:	Clasic surveying, stereoscopic photogrammetry, GPS
PRODUCTS:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Line cartography.</li> <li>• Photogrammetric pairs.</li> </ul>
NATURAL KEYWORDS:	heritage, surveying, photogrammetry, cistern
CONTROLLED KEYWORDS:	(From the UNESCO's thesaurus [ <a href="http://databases.unesco.org/thesaurus/">http://databases.unesco.org/thesaurus/</a> ]) Cultural Heritage, Surveying, Photogrammetry, Archaeology

<b>Localización / Placement</b>		
ELEMENTO PATRIMONIAL:	Yacimiento arqueológico de Mariturri (Vitoria-Gasteiz)	:HERITAGE ELEMENT
MUNICIPIO:	Vitoria-Gasteiz, Álava, España/Spain (Getty TGN: 7008811)	:MUNICIPALITY
COORDENADAS:	EPSG:4326 WGS84/LatLong 42.8355,-2.70826	:COORDINATES

<b>Equipo de trabajo / Staff</b>		
EQUIPO:	Ane LOPETEGI GALARRAGA Álvaro RODRÍGUEZ MIRANDA José Manuel VALLE MELÓN	:STAFF

**Derechos / Rights**

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

**Reutilización / Re-use**

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

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		
ID PERMANENTE:	<a href="http://hdl.handle.net/10810/7388">http://hdl.handle.net/10810/7388</a>	:PERMANENT ID
ESTRUCTURA:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ldgp_mem008-2_Vitoria_Mariturri.pdf</b>: este documento / <b>this document</b>.</li> <li>• <b>ldgp_MAR09_fot_cisterna?.jpeg</b>: 4 fotografías de documentación / <b>4 pictures for documentation purposes</b>.</li> </ul>	: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>Registro fotogramétrico de la cisterna del yacimiento arqueológico de Mariturri (Vitoria-Gasteiz, Álava)</i>. 2009</p>	:CITATION

# Registro fotogramétrico de la cisterna del yacimiento arqueológico de Mariturri (Vitoria-Gasteiz, Álava)

Vitoria-Gasteiz, Diciembre 2009



## Equipo:

**José Manuel Valle Melón**  
Doctor, Licenciado en Geografía  
Ingeniero Técnico en Topografía

**Álvaro Rodríguez Miranda**  
Ingeniero en Geodesia y Cartografía  
Ingeniero Técnico en Topografía

**Ane Lopetegi Galarraga**  
Licenciada en Geografía  
Ingeniero Técnico en Topografía

## LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO

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



Aulario de Las Nieves, edificio de Institutos Universitarios  
Nieves Cano 33, 01006 Vitoria-Gasteiz. Tfno. 945-013222/013264  
E-mail: [jm.valle@ehu.es](mailto:jm.valle@ehu.es) <http://www.ldgp.es>



## INDICE

1.- Introducción .....	3
2.- Trabajos topográficos .....	6
3.- Documentación fotogramétrica .....	7
4.- Coordenadas ETRS-89 .....	8
5.- Metadatos y preservación de la información .....	9

### Anexos

Anexo I. Certificados de calibración del instrumental .....	12
Anexo 2. Croquis y coordenadas del apoyo fotogramétrico .....	14
Anexo 3. Contenido del CD .....	20
Anexo 4. Planos .....	21







En esta zona se detectó un yacimiento arqueológico que ha sido excavado y estudiado bajo la dirección de D. Julio Núñez Macén. La documentación geométrica de dichas excavaciones ha sido desarrollada por el Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio del Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura de la Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea durante el periodo comprendido entre 2003 y 2007.

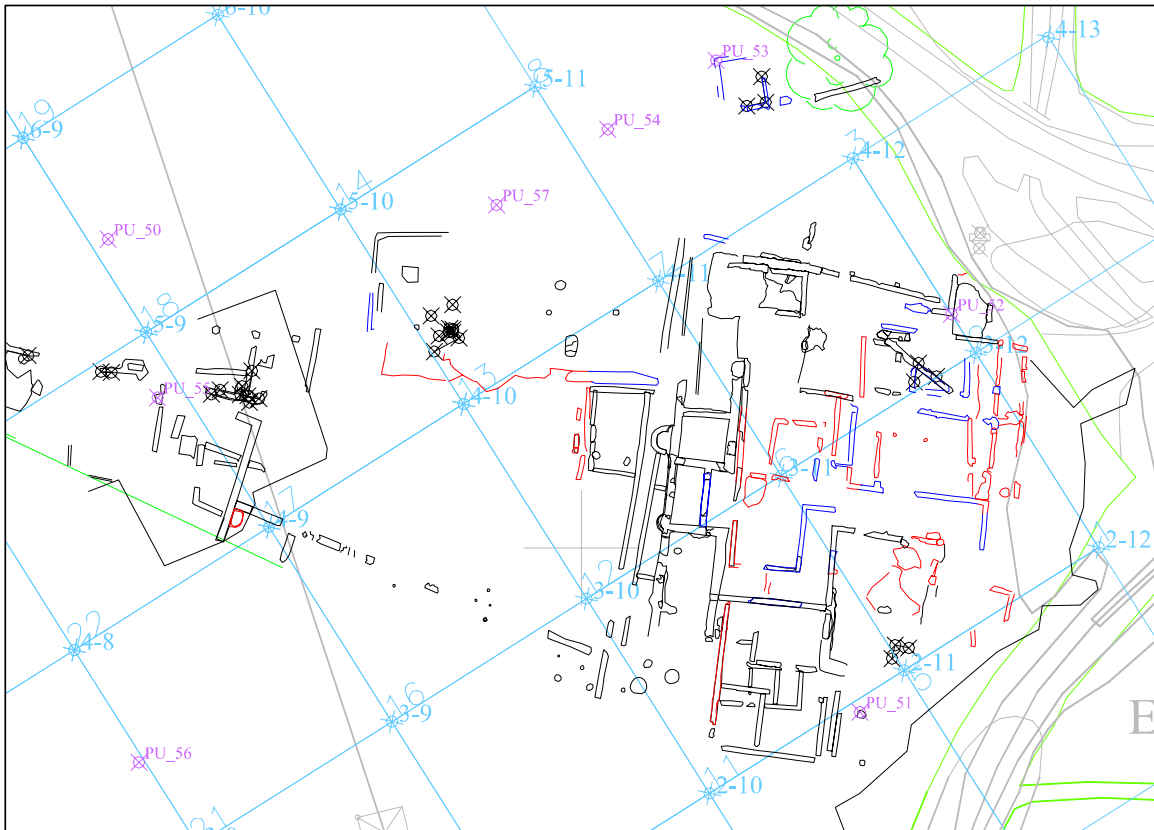


Fig. 2.- Detalle de algunas de las estructuras documentadas durante el periodo 2003-2007.

Muchas de las estructuras detectadas estaban arrasadas por lo que se decidió documentarlas en planta mediante un dibujo vectorial de su perímetro; otras, por el contrario, se pudieron documentar en su volumen. En algunos casos, las estructuras conservan parte de su alzado, por ejemplo, la cisterna a la que se hace referencia en este proyecto. En el año 2009 se decidió documentarla con mayor detalle por lo que se descubrió con el fin de realizar una colección de pares fotogramétricos.

La salida a campo se aprovechó para observar mediante GPS algunas de las bases utilizadas durante las campañas anteriores con el fin de obtener coordenadas en el sistema ETRS-89 (oficial desde finales de 2007) con las que poder relacionar los trabajos anteriores (en sistema ED-50) con la cartografía actual y futura.

Finalmente, también se incluyeron algunas nuevas unidades (entre ellas un mosaico) pertenecientes a las últimas actuaciones arqueológicas en la zona.

En la siguiente imagen, que corresponde a una ampliación de la fotografía aérea que se presenta en la figura 1, se pueden ver las zonas de actuación.



Fig. 3.- Ortofotografía en la que se aprecian las estructuras de parte del yacimiento y sobre la que se marca la ubicación de la cisterna.

## **2.- Trabajos topográficos**

A partir de la red de estaciones disponible en el yacimiento se procedió a estacionar (mediante intersección inversa) en las posiciones desde donde se abarcaban mejor las estructuras a documentar.

Mediante estación total topográfica, se documentaron las nuevas UE bajo la supervisión del equipo arqueológico.

Por otro lado se obtuvieron las coordenadas de las dianas que sirven de puntos de apoyo para los pares fotogramétricos.



Fig. 4.- Estación total (borde izquierdo) durante el proceso de documentación de las estructuras. En primer plano se pueden ver algunas dianas sobre los muros de la cisterna.

La información se incorpora al fichero de dibujo que contiene el modelo completo con las unidades de los años anteriores. La información del fichero de dibujo se estructura en capas con la siguiente codificación:

- Capa “00\_cartografía\_fondo”: corresponde a la cartografía oficial del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, previa a las intervenciones arqueológicas y urbanísticas en la zona.
- Capas con el prefijo “O1\_” contienen información auxiliar no directamente relacionada con estructuras arqueológicas (cuadrícula, puntos de apoyo, curvas de nivel, ...).



- Capas con el prefijo “02\_” corresponden a las estructuras y unidades del yacimiento, viene identificadas por el número de UE cuando se dispone de él o de una descripción en caso contrario.
- Capa “04\_cajetin”: utilizada para los cajetines en las presentaciones gráficas (planos).

### **3.- Documentación fotogramétrica**

La fotogrametría estereoscópica consiste en obtener pares de imágenes con una determinada geometría para que puedan ser observadas tridimensionalmente utilizando el equipamiento adecuado, lo que permitirá estudiar seguir estudiando el elemento documentado en el futuro.

Al haber utilizado una cámara métrica calibrada, además de para su inspección visual, también es posible utilizar los pares fotogramétricos para extraer medidas con precisión de unos pocos milímetros. Además estas medidas y dibujos se pueden integrar en el modelo general del yacimiento ya que las fotografías cuentan con referencias de coordenadas conocidas denominadas puntos de apoyo. Estos puntos de apoyo están marcados mediante dianas de cuatro centímetros como puede verse en la siguiente imagen:



Fig. 5.- Detalle de distribución de los puntos de apoyo.

Por el momento, no se ha considerado necesario extraer información métrica a partir de estos pares, no obstante, se incluye todo lo necesario para realizarlo en el futuro: fotografías, certificado de calibración de la cámara, croquis de distribución de los puntos de apoyo y sus coordenadas correspondientes.

#### **4.- Coordenadas ETRS-89**

La cartografía de las campañas anteriores se realizó en el sistema de coordenadas UTM-ED50 que era el oficial para la cartografía en aquel momento. A partir de 2007 se ha adoptado un nuevo sistema de referencia (denominado ETRS-89) que ha supuesto un desplazamiento de todas las coordenadas. Como el objetivo de esta actuación consistía en completar el levantamiento previo, se decidió utilizar el el sistema anterior (ED-50). No obstante, se realizaron observaciones GPS en tres de las bases del yacimiento para dotarlas de coordenadas en el nuevo sistema, de esta manera, se podrán convertir las coordenadas del modelo al nuevo sistema si en el futuro es necesario (por ejemplo, si se acometen nuevas excavaciones en una zona próxima y se quieren poner en relación con las documentadas).



Fig. 5.- Observación GPS estática en una de las estaciones.

Las coordenadas ETRS-89, se han obtenido mediante GPS con observaciones estáticas de más de media hora utilizando como referencia la estación "Vitoria" de la red de correcciones GPS del Gobierno Vasco situado en el campus universitario. La precisión que proporciona el programa del cálculo es de unos 2 mm por coordenada (error medio cuadrático). La siguiente tabla presenta las coordenadas de los puntos observados en ambos sistemas.

Punto	Coordenadas UTM-ED50 (huso 30)			Coordenadas UTM-ETRS89 (huso 30)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
PU51	524024,180	4742785,725	541,985	523917,638	4742577,879	592,629
PU54	524002,271	4742836,373	542,243	523895,752	4742628,491	592,892
PU55	523963,167	4742813,059	544,399	523856,645	4742605,210	595,046

## **5.- Metadatos y preservación de la información**

Con el fin de que la información pueda seguir disponible durante el mayor tiempo posible, se ha cuidado la elección de formatos en los que se presenta y se ha incluido la información adicional (metadatos) que permite darle contexto y utilización.

Así por ejemplo, las fotografías se presentan en tres formatos diferentes:

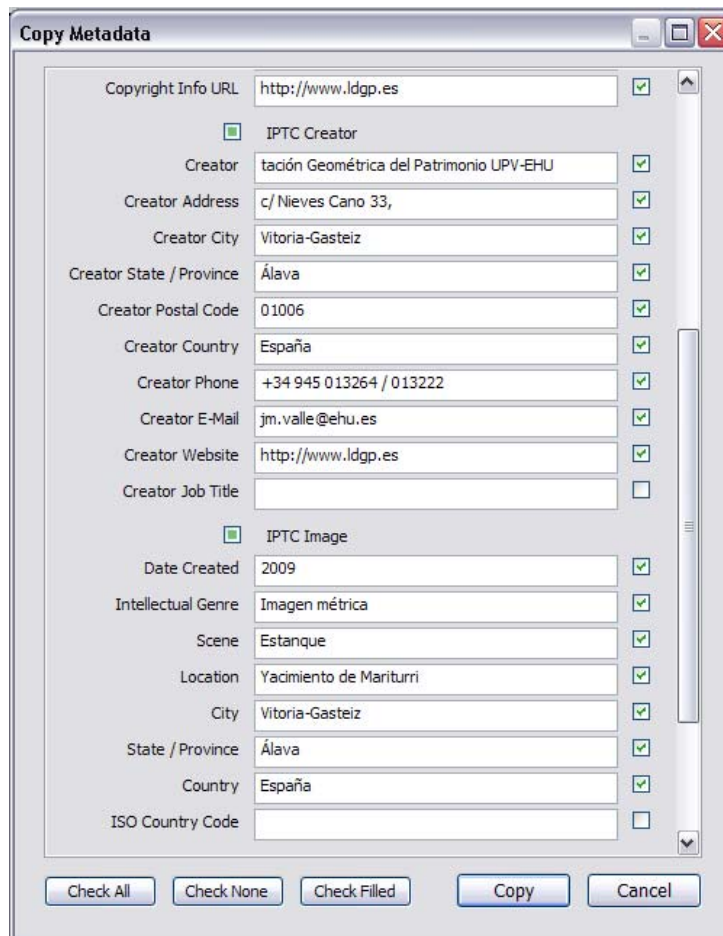
- JPEG (*Joint Photographic Experts Group*) original obtenido de la cámara que permite una distribución ágil debido a su grado de compresión aunque se trata de una compresión con pérdida por lo que hay que tener en cuenta que se puede empeorar la calidad de la imagen.
- DNG (*Digital NeGative*) se trata de una variación del formato TIFF (*Tagged Image File Format*) desarrollado y mantenido por Adobe®, a pesar de ser un formato propietario, sus especificaciones están publicadas y son accesibles de forma libre (se incluyen en el CD). Permite incluir los metadatos que se detallan más adelante.
- PNG (*Portable Network Graphics*) se trata de un formato comprimido pero sin pérdida de calidad (al contrario del JPEG), es un estándar mantenido por el W3C (*World Wide Web Consortium*) con una amplia distribución y especialmente recomendado para Internet. Las especificaciones de este formato se incluyen en el CD.

Respecto a los metadatos, existen de dos tipos: por un lado están los de tipo técnico que definen las características de la cámara (formato, focal, ...) y de la toma (apertura, tiempo de exposición, sensibilidad, fecha, ...) entre otros, éstos se almacenan en los ficheros de imágenes siguiendo un estándar denominado Exif (*Exchangeable Image File format*) cuya descripción se incluye en el CD aunque no es necesario conocerla ya que muchos programas de tratamiento de imágenes (y los propios sistemas operativos aunque de forma parcial) identifican esta información y la presentan en pantalla.

Por otro lado tenemos los metadatos descriptivos que incluyen información sobre otros aspectos como el creador de la imagen, lugar fotografiado, derechos asociados a las imágenes, etc.. Evidentemente estos datos no se capturan por defecto y deben introducirse de forma manual. Algunos formatos permiten introducir esta información dentro de los propios ficheros utilizando determinados estándares, en este caso, el formato DGN utilizado permite el uso del denominado IPTC (*International Press Telecommunication Council*). Al igual que los metadatos técnicos, existen programas que identifican los metadatos descriptivos por lo que, seleccionando una imagen nos presentarán toda esta información sobre el contexto en el que se obtuvieron las imágenes, eliminando el riesgo de que, con el tiempo, no se sepa identificar a qué pertenecen las fotografías. Los metadatos también pueden utilizarse en el sentido contrario, es decir, para hacer búsquedas y localizar todas las imágenes que responden a determinadas características.



La siguiente imagen presenta una parte de la plantilla de metadatos descriptivos que se han incorporado a las imágenes.



The image shows a 'Copy Metadata' dialog box with two sections: 'IPTC Creator' and 'IPTC Image'. Each field has a checkmark in a box to its right, indicating it is selected for copying. The 'IPTC Creator' section includes fields for Copyright Info URL, Creator, Creator Address, Creator City, Creator State / Province, Creator Postal Code, Creator Country, Creator Phone, Creator E-Mail, Creator Website, and Creator Job Title. The 'IPTC Image' section includes fields for Date Created, Intellectual Genre, Scene, Location, City, State / Province, Country, and ISO Country Code. At the bottom, there are buttons for 'Check All', 'Check None', 'Check Filled', 'Copy', and 'Cancel'.

Field	Value	Selected
Copyright Info URL	http://www.ldgp.es	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> IPTC Creator		
Creator	tación Geométrica del Patrimonio UPV-EHU	<input checked="" type="checkbox"/>
Creator Address	c/ Nieves Cano 33,	<input checked="" type="checkbox"/>
Creator City	Vitoria-Gasteiz	<input checked="" type="checkbox"/>
Creator State / Province	Álava	<input checked="" type="checkbox"/>
Creator Postal Code	01006	<input checked="" type="checkbox"/>
Creator Country	España	<input checked="" type="checkbox"/>
Creator Phone	+34 945 013264 / 013222	<input checked="" type="checkbox"/>
Creator E-Mail	jm.valle@ehu.es	<input checked="" type="checkbox"/>
Creator Website	http://www.ldgp.es	<input checked="" type="checkbox"/>
Creator Job Title		<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> IPTC Image		
Date Created	2009	<input checked="" type="checkbox"/>
Intellectual Genre	Imagen métrica	<input checked="" type="checkbox"/>
Scene	Estanque	<input checked="" type="checkbox"/>
Location	Yacimiento de Mariturri	<input checked="" type="checkbox"/>
City	Vitoria-Gasteiz	<input checked="" type="checkbox"/>
State / Province	Álava	<input checked="" type="checkbox"/>
Country	España	<input checked="" type="checkbox"/>
ISO Country Code		<input type="checkbox"/>

Fig. 6.- Vista parcial de la lista de metadatos IPTC introducidos en las imágenes (formato DNG).

Para el modelo CAD se incluyen dos formatos:

- DWG (versión 2000) que es el formato propietario de AutoCAD® en el que se ha generado el modelo.
- DXF (versión 2000) que corresponde al formato de intercambio de AutoCAD®. Este formato se encuentra documentado (se incluye también en el CD) y es considerado como un estándar *de facto* para este tipo de información.

Los ficheros CAD también permiten incorporar metadatos internos mediante la opción de “Propiedades del Dibujo”. En este caso, se han incorporado los siguientes:

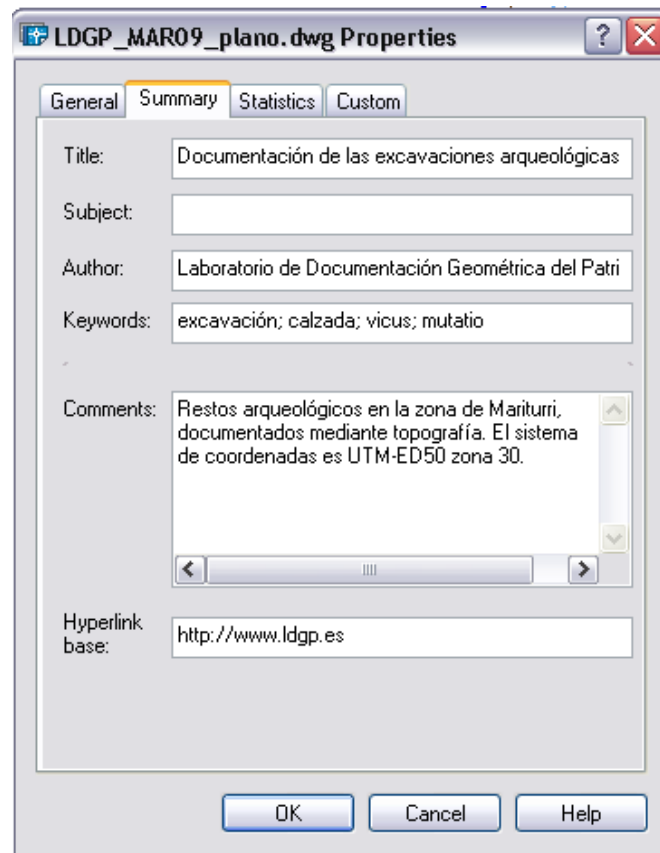


Fig. 7.- Metadatos en los ficheros CAD.

Finalmente, la información textual, así como una copia de la colección de planos se presentan en formato .pdf, de amplísima difusión y que corresponde con el estándar ISO/IEC 32000-1:2008. Especialmente recomendado para la preservación de documentos.

## Anexo 1: Certificados de calibración del instrumental

### Estación total topográfica

#### Certificado de Verificación y Control

N° de Certificado 300556961  
Fecha 13.01.2009

Leica Geosystems, s.l.  
Ibarrekolanda, 36  
48015 Bilbao - Deusto  
Teléfono + 34 94 447 3104  
Fax + 34 94 447 3393  
www.leica-geosystems.com

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

01006 VITORIA

Número de cliente 50198  
Instrumento TCR1205 R300, taquímetro + EDM sin ref.  
N° de Serie 213379  
Técnico 110336

#### Proceso de Verificación y Control:

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

#### Resultados:

Temperatura durante la verificación (°C): 24

	Entrada	Tolerancia	Salida	Incertidumbre
Desviación Hz (Gon)	0.0005	0.0015	0.0003	0.0001
Desviación Vt (Gon)	0.0013	0.0015	0.0001	0.0004
Desviación distancia (mm) (Distanciómetro infrarrojo)	1.0	2mm+ 2ppm	1.0	0.1
Desviación distancia (mm) (Distanciómetro láser)	1.0	3mm+ 2ppm	1.0	0.1

#### Patrones empleados:

##### Angulos:

Colimador de ejes: Wild n° 9694 (Incertidumbre asociado con el patrón: 0.0005 gon)

##### Distancia:

La base de distancias ha sido calibrada por el Centro Español de Metrología con un taquímetro electrónico de 0,01 mm de resolución, con trazabilidad a patrones nacionales

#### Comentarios:

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

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



www.leica-geosystems.com

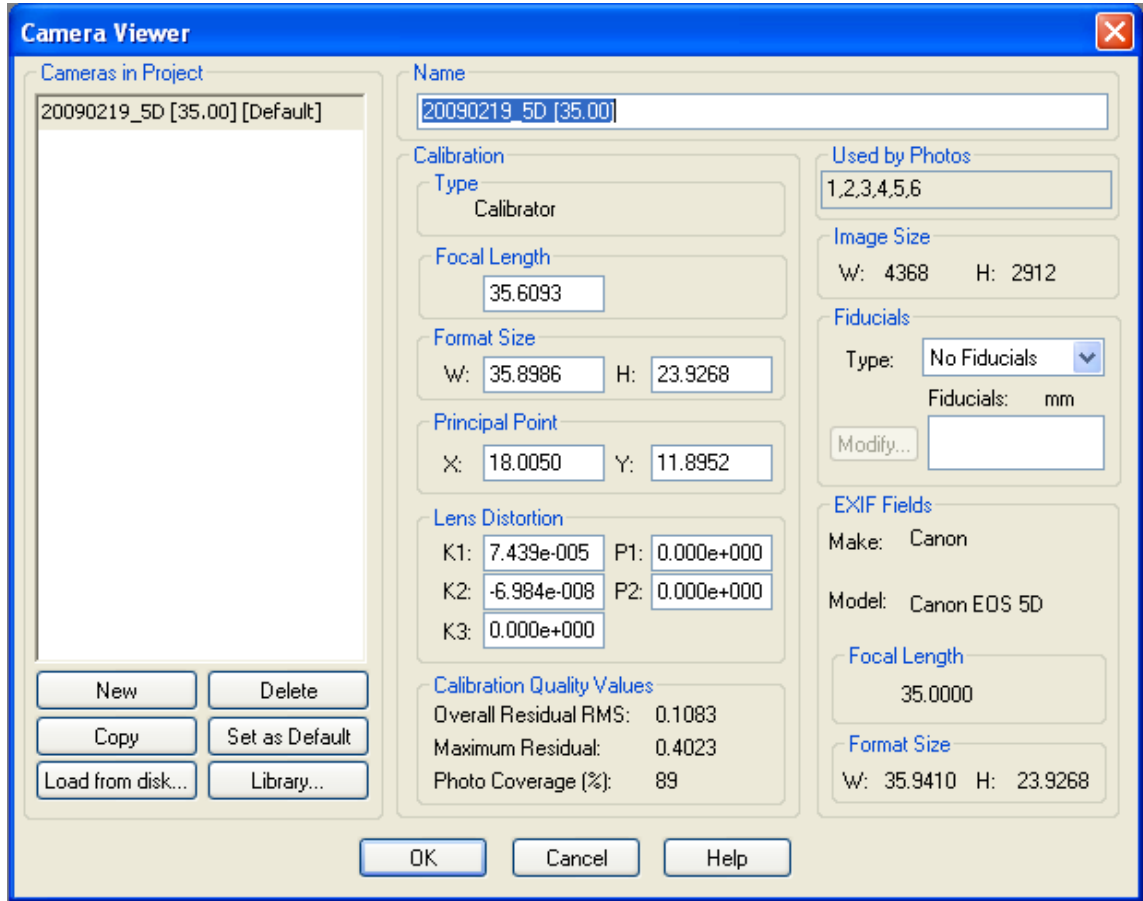
1 / 1

- when it has to be right

**Leica**  
Geosystems

## Cámara fotográfica

Se utilizó una cámara Canon EOS-5D previamente calibrada utilizando el programa Photomodeler v.6. Los resultados de la calibración se presentan en la siguiente imagen.



## **Anexo 2: Croquis y coordenadas del apoyo fotogramétrico**

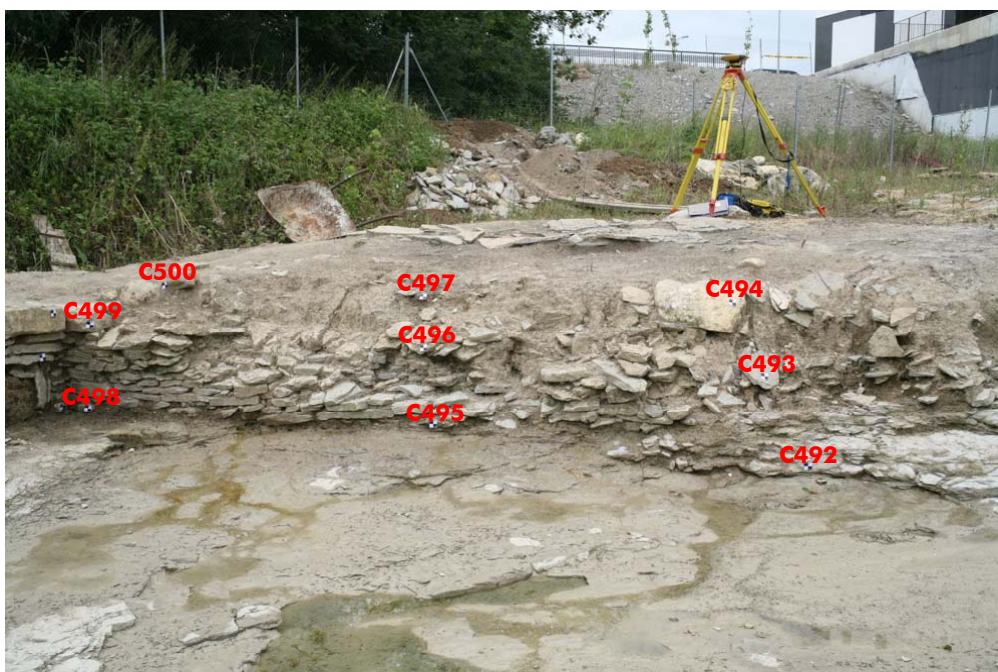
Las siguientes fotografías muestran la distribución de las dianas que sirven de puntos de apoyo.

### **Lateral Norte**





Lateral Sur





Lateral Este





Lateral Oeste



## Coordenadas

Como ya se ha indicado anteriormente, estas coordenadas son UTM huso 30 en el sistema de referencia ED-50.

Diana	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
D4C469	524022,222	4742801,377	541,049
D4C470	524021,914	4742801,672	541,283
D4C471	524021,633	4742801,348	541,489
D4C472	524022,043	4742799,430	541,011
D4C473	524022,036	4742799,212	541,626
D4C474	524022,178	4742798,071	540,835
D4C475	524022,142	4742797,751	541,245
D4C476	524021,944	4742798,142	541,514
D4C477	524021,794	4742796,231	540,930
D4C478	524021,797	4742796,178	541,414
D4C479	524021,474	4742796,216	541,544
D4C480	524022,020	4742793,928	540,754
D4C481	524021,610	4742794,084	541,294
D4C482	524020,880	4742794,056	541,605
D4C483	524021,776	4742791,698	540,750
D4C484	524021,323	4742791,586	541,217
D4C485	524020,897	4742791,672	541,481
D4C486	524021,926	4742790,902	540,861
D4C487	524021,025	4742790,307	541,325
D4C488	524020,732	4742789,486	541,833
D4C489	524022,866	4742790,338	540,912
D4C490	524022,811	4742789,656	541,232
D4C491	524022,404	4742789,017	541,654
D4C492	524024,590	4742789,886	540,707
D4C493	524024,733	4742789,500	541,099
D4C494	524024,864	4742789,243	541,470
D4C495	524026,516	4742789,439	540,822
D4C496	524026,590	4742789,183	541,205
D4C497	524026,634	4742788,752	541,459
D4C498	524028,567	4742789,161	540,847
D4C499	524028,506	4742789,197	541,345
D4C500	524028,187	4742788,847	541,540
D4C501	524028,708	4742789,186	540,864
D4C502	524028,718	4742789,358	541,176

Diana	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
D4C503	524028,641	4742789,352	541,428
D4C504	524028,788	4742791,892	540,701
D4C505	524029,057	4742791,741	541,039
D4C506	524029,090	4742791,664	541,314
D4C507	524029,263	4742794,001	540,593
D4C508	524029,461	4742793,851	540,857
D4C509	524029,766	4742793,619	541,064
D4C510	524030,002	4742796,221	540,615
D4C511	524030,200	4742796,271	540,914
D4C512	524030,233	4742795,981	541,069
D4C513	524030,624	4742799,007	540,464
D4C514	524030,421	4742798,532	540,613
D4C515	524030,495	4742798,689	541,037
D4C516	524030,717	4742800,068	540,530
D4C517	524030,891	4742800,093	540,771
D4C518	524030,947	4742800,232	541,005
D4C519	524028,432	4742800,627	540,706
D4C520	524028,377	4742801,087	540,977
D4C521	524026,155	4742800,539	540,580
D4C522	524026,248	4742800,792	540,831
D4C523	524026,159	4742801,420	540,948
D4C524	524024,640	4742801,094	540,759
D4C525	524024,726	4742801,306	541,129
D4C526	524022,468	4742801,435	541,072
D4C527	524022,785	4742801,906	541,295
D4C528	524022,415	4742802,206	541,399

### **Anexo 3: Contenido del CD**

El CD que acompaña este documento contiene la siguiente información:

- Fotografías métricas: contiene las fotografías de la cisterna en varios formatos gráficos (DNG, PNG y JPEG) para poderlos utilizar con diferentes programas informáticos y aplicaciones. El formato DNG contiene metadatos según se ha comentado. Además se incluye el certificado de calibración de la cámara.
- Documentos: contiene la memoria del proyecto en formato .pdf.
- Modelo Geométrico: fichero CAD en versión Autocad® 2000 tanto en .dwg como en el formato .dxf de intercambio. Contienen metadatos según se ha descrito en la memoria.
- Planos: colección de planos en planta del yacimiento (escalas 1:500 y 1:200) en formato .pdf.
- Útil: incluye la descripción del formato .dxf (versión 2000) así como de los estándares de los formatos de imagen y metadatos utilizados.



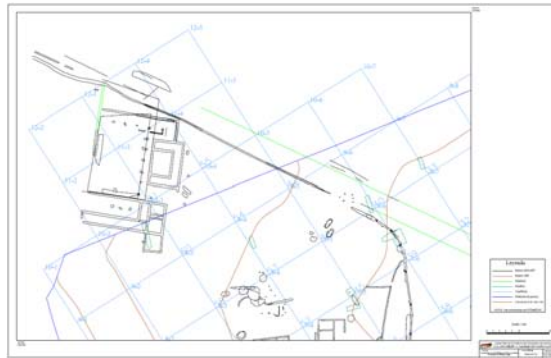
## **Anexo 4: Planos**

A partir del modelo se ha preparado una colección de planos en planta del conjunto a escala 1:500 (en un plano) y 1:200 (en tres planos parciales).

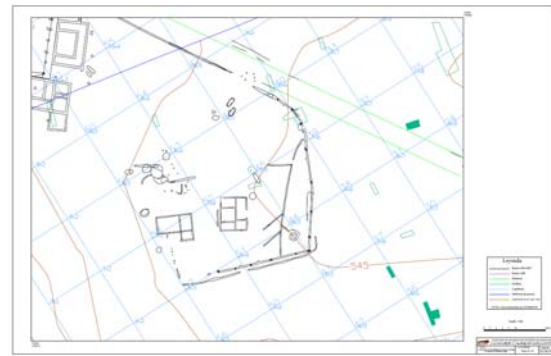
Plano 1.- General a escala 1:500



Plano 2.- Parcial a escala 1:200



Plano 3.- Parcial a escala 1:200



Plano 4.- Parcial a escala 1:200







**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](mailto:ldgp@ehu.es) web: <http://www.ldgp.es>

