



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



UPV EHU

Centro de investigación Micaela Portilla
C/ Justo Vélez de Elorriaga 1, 01006 Vitoria-Gasteiz (España-Spain).

Tfno: +34 945 013222 / 013264

e-mail: ldgp@ehu.eus 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*

43-1

Información general / <i>General information</i>		
ELEMENTO:	A_Uribarri-Arana_AndraMari	:ELEMENT
TITULO:	Restitución fotogramétrica de la ermita de Andra Mari en Ullibarri-Arana (Araba)	:TITLE
FECHA:	enero 1997 / <i>January 1997</i>	:DATE
NUMERO:	LDGP_mem_043-1	:NUMBER
IDIOMA:	español / <i>Spanish</i>	:LANGUAGE

Resumen	
TITULO:	Restitución fotogramétrica de la ermita de Andra Mari en Ullibarri-Arana (Araba)
DESCRIPCION GEOMÉTRICA:	La ermita de Andra Mari es un pequeño edificio de 14'5 x 6 metros compuesto de un cuerpo rectangular y una cabecera curva. Se considera uno de los ejemplos más significativos del arte románico en esta parte de la provincia.
DOCUMENTACION:	La documentación se realizó mediante un total de 6 pares fotogramétricos con cámara de 6x6 cm (analógica). Los pares se restituyeron posteriormente con un restituidor Adams-MPS2 generando un modelo tridimensional de líneas (alámbrico).
TECNICAS:	topografía, fotogrametría
PRODUCTOS:	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo tridimensional alámbrico (elementos lineales). • Colección de planos.
DESCRIPTORES NATURALES:	Ermita, arte románico
DESCRIPTORES CONTROLADOS:	(Procedentes del Tesoro UNESCO [http://databases.unesco.org/thessp/]) Patrimonio Cultural, Edificio religioso, Reconocimiento Topográfico, Fotogrametría

Abstract	
TITLE:	Photogrammetric record and stereoplotting of the Andra Mari hermitage in Uribarri-Arana (Álava, Spain)
GEOMETRIC DESCRIPTION:	Andra Mari's hermitage is a small building (around 14.5x6 metres in plan), composed of a rectangular body and a semicircular sanctuary. It is considered as an important example of the Romanesque Art in this part of the province.
DOCUMENTATION:	The recording of the building was done by means of six stereoscopic pairs taken with a 6x6 camera (analog). Then, these pairs were stereoplotting in order to obtain a three-dimensional wireframe model.
METHODOLOGIES:	surveying, photogrammetry
PRODUCTS:	<ul style="list-style-type: none"> • 3D models (wireframe). • Plans.
NATURAL KEYWORDS:	Hermitage, Romanesque art
CONTROLLED KEYWORDS:	(From the UNESCO's thesaurus [http://databases.unesco.org/thesaurus/]) Cultural Heritage, Religious buildings, Surveying, Photogrammetry

Localización / Placement		
ELEMENTO PATRIMONIAL:	Ermita de Andra Mari (Ullíbarri-Arana/Uribarri-Arana)	:HERITAGE ELEMENT
MUNICIPIO:	Ullíbarri-Arana/Uribarri-Arana, Álava, España/Spain (Getty TGN: 7299656)	:MUNICIPALITY
COORDENADAS:	EPSG:4326 WGS84/LatLong 42.76165,-2.3195	:COORDINATES

Equipo de trabajo / Staff		
EQUIPO:	Karmele ARTANO PÉREZ Iñaki KOROSO ARRIAGA 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”). / 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

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

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
----------------	--	---------

Estructura / Framework		
ID PERMANENTE:	http://hdl.handle.net/10810/22771	:PERMANENT ID
ESTRUCTURA:	<ul style="list-style-type: none"> • ldgp_mem043-1_Uribarri-Arana_AndraMari.pdf: este documento / this document. • LDGP_URA1997_AndraMari_par?-?.jpeg: 6 esteropares de negativos de 6x6 cm escaneados / 6 stereo pairs of negatives of 6x6 cm (scanned). 	:FRAMEWORK

Cita completa recomendada / Recommended full citation		
CITA:	Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio (Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU) –LDGP-. <i>Restitución fotogramétrica de la ermita de Andra Mari en Ullibarri-Arana (Araba)</i> . 1997	: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.eus /</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.eus).</p>	:NOTE

Restitución fotogramétrica de la ermita de Andra Mari en Ullibarri-Arana (Araba)

El presente documento se refiere a un trabajo de documentación finalizado el año 1997. El objeto de la documentación correspondió a una ermita de reducidas dimensiones (unos 14'5 x 6 metros) situada a las afueras del casco urbano de Ullibarri-Arana.

La memoria original (quitando los anexos) se presenta más adelante. Con el fin de contextualizar mejor el trabajo se incluye esta breve descripción que procede dicho documento.

El trabajo de campo consistió en la toma de seis pares fotogramétricos utilizando una cámara analógica de 6x6 cm (Rolleiflex 6006) equipada con una placa *réseau*. El certificado de calibración de la cámara se incluye también como anexo de este documento. La distribución de los pares es la que se presenta en el siguiente croquis.

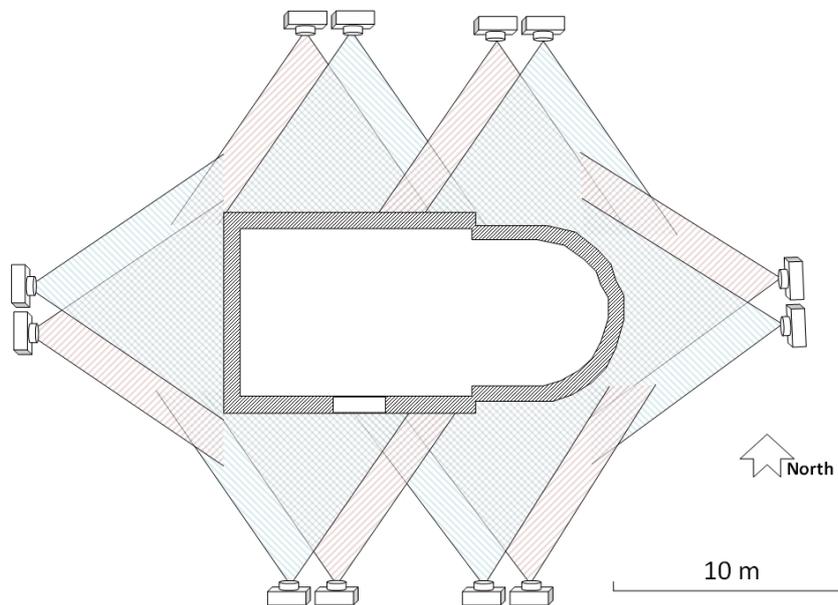


Fig. 1.- Croquis de distribución de los pares fotogramétricos.

En campo se tomaron una serie de puntos de control en esquinas de sillares y detalles bien identificables utilizando una estación total. El proyecto original, incluye el listado de estos puntos, aunque en el presente documento se han omitido.



Fig. 2.- Marcado de puntos destacados en campo para su captura con estación total.

Posteriormente, los pares fotogramétricos se orientaron y restituyeron utilizando un equipo Adams MPS2.



Fig. 3.- Restituidor Adam MPS2.

El resultado de la restitución es un modelo tridimensional alámbrico, a partir del cual se han generado diferentes planos en planta y alzado.

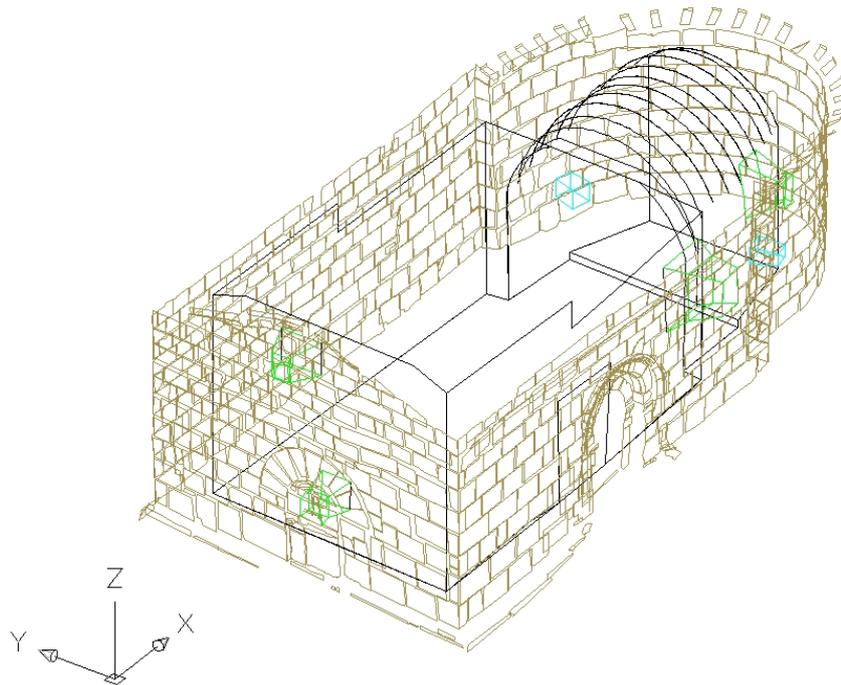


Fig. 4.- Modelo tridimensional alámbrico de la ermita.

En el año 2017 se consideró que los negativos constituían una interesante fuente histórica para el estudio del edificio por lo que se procedió a escanearlos utilizando un equipo Umax Powerlook 2100 a una resolución de 2400 puntos por pulgada.



Fig. 5.- Escáner utilizado para la digitalización de los negativos.

Esta información se utilizó para realizar un análisis del potencial de los programas de modelado fotogramétrico actuales (2017) para la utilización de este tipo de datos. Dicho trabajo puede descargarse en la siguiente dirección: <http://hdl.handle.net/10810/21462>

El presente registro incluye la colección de negativos. El objeto del presente documento es ofrecer información suficiente para su comprensión y utilización. Por lo tanto, y como se ha indicado anteriormente, en las siguientes páginas se incluye la memoria original y el certificado de calibración de la cámara utilizada¹.

¹ Aunque es previsible que el proceso de escaneado haya incorporado distorsiones a las imágenes digitalizadas, no se dispone de datos de calibración del escáner por lo que deberán tenerse en cuenta en los procesos métricos que se quieran realizar con estas imágenes.

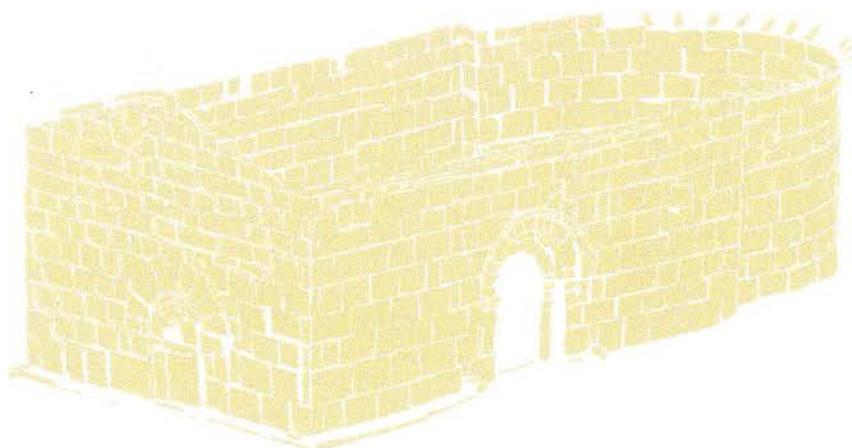
MEMORIA (1997)



LABORATORIO DE FOTOGRAMETRÍA DE LA E.U.I.T.I. e I.T.T.

I.I.T. e T.I.T.U.E. -ko FOTOGRAMETRIAKO SAIAATEGIA

**LEVANTAMIENTO FOTOGRAMÉTRICO
DE LA ERMITA DE ANDRA MARI
EN ULLIBARRI-ARANA (ARABA)**



DIRECCIÓN:

José Manuel VALLE MELÓN

COAUTORES:

Karmele ARTANO PEREZ

Iñaki KOROSO ARRIAGA

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES Y OBJETIVO DEL PROYECTO.....	1
2.- MEMORIA FOTOGRÁFICA.....	1
2.1.- TOMA FOTOGRÁFICA.....	1
2.2.- ESTUDIOS PREVIOS.....	1
2.3.- INSTRUMENTOS FOTOGRÁFICOS.....	2
2.4.- PLANIFICACIÓN DE MOSAICOS.....	2
2.5.- TOMA DE FOTOGRAFÍAS.....	3
3.- MEMORIA TOPOGRÁFICA.....	3
3.1.- OBJETIVOS.....	3
3.2.- ESTUDIOS PREVIOS.....	3
3.3.- INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS.....	4
3.4.- TRABAJO DE CAMPO.....	4
3.5.- TRABAJO DE GABINETE.....	4
4.- RESTITUCIÓN.....	5
4.1.- FUNDAMENTOS BÁSICOS DE FOTOGRAMETRÍA.....	5
4.2.- RESTITUCIÓN CON EL RESTITUIDOR ANALÍTICO CONVERTIDO QASCO.....	8
5.- CONCLUSIONES.....	8
ANEXO 1: CÁLCULO.....	9
1.1 POLIGONAL.....	9
1.2 ESTADILLOS DE CAMPO.....	10
1.3 NIVELACIÓN.....	17
ANEXO 2: LISTADOS.....	21
2.1 COORDENADAS DE LAS BASES.....	21
2.2 COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE APOYO.....	21
2.3 COORDENADAS DEL INTERIOR.....	23
ANEXO 3: CÁLCULO DE ERRORES Y TOLERANCIAS.....	25
3.1.- PLANIMETRÍA.....	25
3.1.1 POLIGONAL.....	25
3.1.2 RADIACIÓN.....	26
3.1.3 INTERSECCIÓN DIRECTA MÚLTIPLE.....	28
3.2.- ALTIMETRÍA.....	29
3.2.1 POLIGONAL.....	29
3.2.2 RADIACIÓN.....	31

3.2.3 INTERSECCIÓN DIRECTA MÚLTIPLE.....	33
3.3.RECAPITULACIÓN DE LOS ERRORES.....	34
3.3.1 INTRODUCCIÓN.....	34
3.3.2 ERROR MÁXIMO EN LA INTERSECCIÓN.....	35
3.3.3 ERROR MÁXIMO EN LA RADIACIÓN.....	35

1.- ANTECEDENTES Y OBJETIVO DEL PROYECTO.

Los antecedentes de este proyecto se centran en la necesidad de la Junta Administrativa de Ullibarri Arana (Araba) de obtener planos de los alzados exteriores, levantamiento interior y secciones tanto longitudinal como transversales de la Ermita de Andra Mari.

Informado el Laboratorio de Fotogrametría de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial e Ingeniería Técnica en Topografía de Vitoria-Gasteiz, sobre las características de los resultados a obtener se realizó un análisis de los materiales y métodos de trabajo a utilizar con el fin de obtener los mejores resultados, para ello se decidió realizar un levantamiento fotogramétrico, utilizando cámaras fotográficas semimétricas, restituidor analítico e instrumentos topográficos de precisión, con el objetivo de generar un modelo digital tridimensional, métrico que permitiera, posteriormente, obtener todos los planos que sean precisos.

2.- MEMORIA FOTOGRÁFICA.

2.1.- Toma fotográfica.

Se pretende obtener unas fotografías que cumplan los requisitos necesarios para formar pares estereoscópicos, validas para ser restituidas de modo analítico; estos requisitos son una determinada distancia entre puntos de toma, perpendicularidad al objeto, etc...

2.2.- Estudios previos.

Para la determinación del número de pares y su posición sobre los objetos a fotografiar, se realiza con cinta métrica la acotación de la Ermita y el entorno, es decir, se mide la

altura y anchura de los alzados a fotografiar y el espacio del que se dispone para realizar la toma fotográfica.

2.3.- Instrumentos fotográficos.

Se utilizan dos tipos distintos de cámaras:

* *Cámara réflex Vivitar de 35 mm.*

Características principales:

- Focal = 50 mm.
- Tamaño del negativo = 24 * 36 mm.

* *Cámara Rolleiflex 6006 metric, provista de placa (réseau)*

Características:

- Focal = 50mm.
- Tamaño del negativo: 60x60 mm.

Otros elementos utilizados son:

* *Flash Agfa de número de guía 40.*

* *Tripode extensible con altura máxima de 1,90 m.*

2.4.- Planificación de mosaicos.

Teniendo en cuenta la dimensiones de cada uno de los laterales de la Ermita, las focales disponibles de las cámaras y la escala a la que se van a restituir las fotografías, se obtienen las distancias a las que se van a realizar las tomas y los recubrimientos en el mosaico.

2.5.- Toma de fotografías.

Para la toma de fotografías, se personalizó la posición de los puntos de toma así, como la proyección perpendicular de estos puntos, desde estos a la fachada. En cada uno de los puntos preseñalizados, se colocaba el trípode, centrando y nivelando la cámara en la posición que debía ocupar según los cálculos de proyecto anterior, seguidamente, se realiza la medición de la luz sobre la zona de la fachada a recubrir y seguidamente se obtiene la toma fotográfica deseada.

Se realizaron un juego de fotografías métricas y otro de fotografías realizadas con la cámara no métrica, para que sirvieran de información y documentación en el proceso de la restitución.

3.- MEMORIA TOPOGRÁFICA.

3.1.- Objetivos.

La finalidad era dotar de coordenadas a puntos homogéneamente repartidos por los objetos a restituir. La escala mínima de los planos es de 1:15, por tanto el error en la determinación en los puntos de apoyo debe ser menor de 3 mm.

3.2.- Estudios previos.

El método topográfico elegido fue la intersección directa múltiple ya que ésta permite tener comprobación de la calidad de las coordenadas con que se dota a los puntos. Para dar coordenadas a las tres bases se realizó una poligonal cerrada.

El ángulo para una intersección directa debe estar comprendido entre 25° y 175° siendo el óptimo 100°.

En este caso se planificó una poligonal de 10 estaciones, realizándose su observación, por el método de centrado forzoso, que elimina gran parte de los errores groseros y accidentales que se producen en el estacionamiento de los equipos topográficos.

Para la elección de los puntos de apoyo, se escogieron en cada uno de los muros a realizar un conjunto de no menos de ocho puntos homogéneamente distribuidos, que coincidieran con elementos significativos de las fachadas, como esquinas de piedras, o señales claras y bien definidas en ellas.

3.3- Instrumentos topográficos.

Las medidas se realizaron con *tres teodolitos Wild T2* cuyas características técnicas son:

- Aumentos = 30X
- Sensibilidad del nivel de línea = 92^{cc}
- Precisión de la lectura = 1^{cc}.

Otros accesorios complementarios son:

- Trípodes
- Flexómetro
- Cinta métrica
- Clavos y estacas
- Puntero láser

3.4.- Trabajo de campo.

Se estaquilló la poligonal que fue observada, como ya se ha indicado, mediante centrado forzoso midiendo las distancias entre las bases con cinta métrica metálica, repitiendo las medidas un mínimo de cuatro veces y aplicando tensión a la cinta para evitar el error de catenaria.

Al no enlazar con ningún vértice de la red geodésica, el sistema de coordenadas que se obtiene es local, adecuado a este trabajo.

Para la radiación de los puntos de apoyo, el trabajo de campo se llevó a cabo con cuatro operarios, tres visando simultáneamente a los puntos de apoyo, cada uno desde un teodolito, mientras el cuarto señalaba el punto, bien con un puntero láser o directamente en la pared, ayudándose de una escalera.

En la observación de los puntos de apoyo se aplicó el sistema de observación conocido como Bessel, que requiere dos observaciones de cada punto desde cada estación, pero que elimina la mayor parte de los errores instrumentales y advierte sobre los posibles accidentales.

3.5.- Trabajo de gabinete.

Las poligonales se compensaron proporcional a los incrementos por ser más preciso en ángulos que en distancias.

Las coordenadas de los puntos de apoyo se compensaron por mínimos cuadrados, obteniendo una indeterminación en la posición de los puntos inferior a

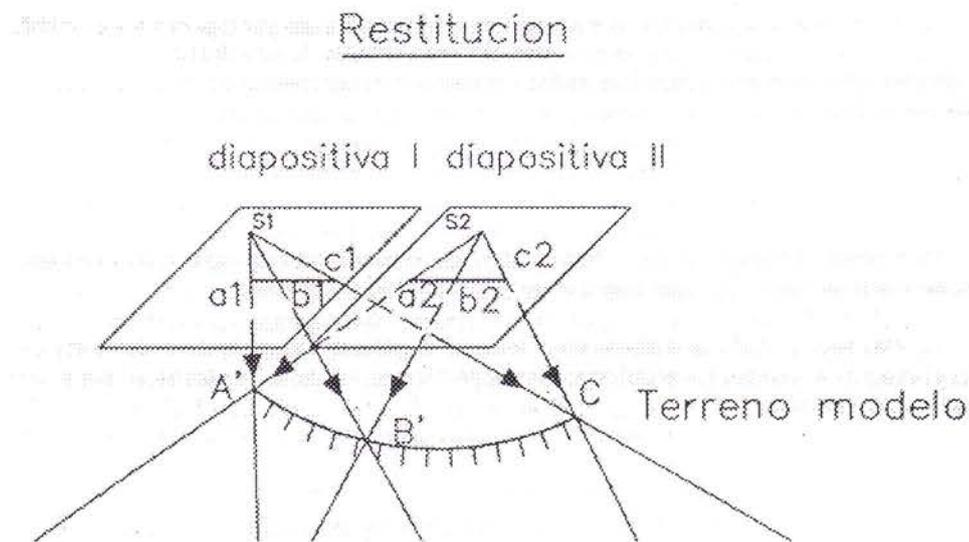
4.- RESTITUCIÓN.

4.1.- Fundamentos básicos de Fotogrametría.

La Fotogrametría se basa en la visión estereoscópica o binocular, que permite la observación tridimensional o en relieve de todo cuanto miramos con los dos ojos, ya que cada uno

de ellos recibe una imagen distinta del objeto, que fusiona el cerebro formando una sola imagen tridimensional.

La técnica concreta consiste en fotografiar el objeto del levantamiento fotogramétrico, desde dos puntos de vista distintos, con esto tendremos dos imágenes distintas, pero complementarias de dicho objeto, (fig.1).

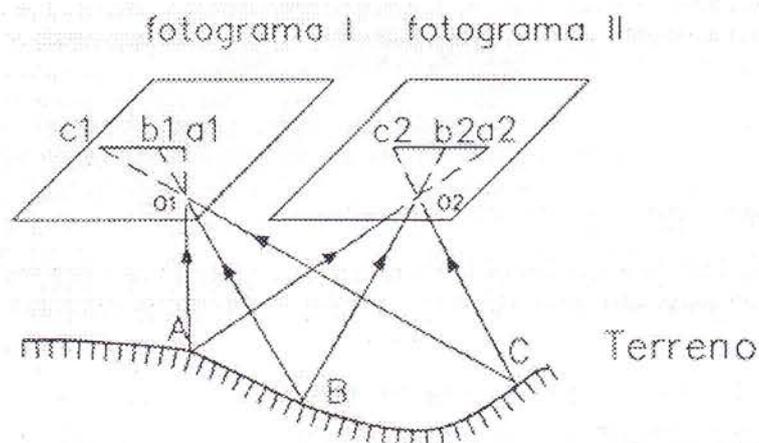


Al realizar una fotografía, los rayos luminosos atraviesan el centro óptico del objetivo de la cámara O_1 y O_2 , impresionando el material sensible; película o placa, (a_1, b_1, c_1) y (a_2, b_2, c_2) . Una vez revelados los fotogramas, se invierte la marcha de los rayos, colocando una fuente luminosa que genere los rayos que dieron lugar a las fotografías, pero en sentido inverso, como sucede con proyector de diapositivas, (fig.2).

Una vez obtenidos estos dos haces de rayos, han de ser colocados en la misma posición relativa que se encontraban en el momento de la toma en campo, para que los rayos procedentes de un mismo punto, se intersecten. Si esto sucediera exactamente, lo que obtendríamos sería una imagen a tamaño natural del objeto fotografiado. Generalmente, lo que se pretende es obtener una imagen a escala del objeto, motivo por el cual, al invertir la marcha de los rayos se varía la distancia existente entre los centros ópticos, S_1 y S_2 , en el momento de la

toma. Con esta serie de operaciones, se consigue tener una imagen virtual y a escala del objeto que habíamos fotografiado, A', B', C' .

Toma fotografica



Como lo obtenido es una imagen, no necesita espacio real para estudio o almacenamiento, como puede suceder con una maqueta. Al ser virtual, deja de existir en el momento que no se observa con los dos ojos. Pero estas aparentes desventajas, no merman a la imagen virtual su capacidad de poseer toda la información métrica, de manera que es posible realizar cualquier tipo de medida sobre ella, con la misma fiabilidad que si se hiciera sobre el objeto real.

Como es lógico pensar, será necesario un dispositivo que plasme numérica o gráficamente la información que se toma de la imagen. Este dispositivo es el restituidor, que permite realizar medidas sobre el modelo virtual, obteniendo así las coordenadas de cualquier punto del objeto que aparezca en las dos imágenes fotográficas.

4.2.- Restitución con el restituidor analítico convertido QASCO.

En este caso, se aplicó un giro al sistema de coordenadas local, para transformarlo en un sistema con los ejes paralelos a las fachadas principales de la Ermita, ya que el desplazamiento por el modelo virtual resulta más acorde con los mecanismos que posibilitan el movimiento sobre él.

Para esta restitución se utilizaron los negativos de 60x60 mm.

La orientación de los pares se hace con el software QASCO v.5 y la restitución sobre MicroStation v.5.

5.- CONCLUSIONES.

Con la realización del presente convenio de investigación se han conseguido los siguientes objetivos:

- Contrastar, la metodología utilizada en el levantamiento fotogramétrico de edificios arquitectónicos, desarrollada por el laboratorio de Fotogrametría de la E.U.I.T.I. e I.T.T. de Vitoria-Gasteiz, aplicada en este caso, obteniendo unos resultados plenamente satisfactorios, en cuanto a precisiones y calidad prevista.
- Obtención de un modelo digital completo de la Ermita, con una precisión, en ningún caso menor, a la de un levantamiento a escala 1:50.
- Trazado de un conjunto de planos a escalas 1:50 de los alzados correspondientes a los a las cuatro fachadas principales. Así como diversas perspectivas, que permiten visualizar el aspecto de conjunto de la Ermita, tanto interior como exterior.
- Así mismo, la existencia del modelo digital que se adjunta, permitirá la obtención de todo tipo de plantas secciones y alzados que posteriores actuaciones sobre la Ermita requiriesen.

Por lo expuesto, se consideran satisfechos los objetivos propuestos en el convenio de investigación firmado entre la Fundación Euskoiker, La Junta Administrativa de Ullibarri-Arana y el Laboratorio de Fotogrametría de la E.U.I.T.I. e I.T.T. de Vitoria.Gasteiz, para el levantamiento fotogramétrico de la Ermita de Andra Mari.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LA CÁMARA UTILIZADA

Camera Calibration

11-25-1996

Owner

GRAFINTA
AV. FILIPINAS, 46
E-28003 MADRID
SPAIN

Rolleiflex 6006 metric

No.: 005 290 011

Réseau 121/5

No.: 40

Distagon 4/50 mm metric

No.: 8 085 886

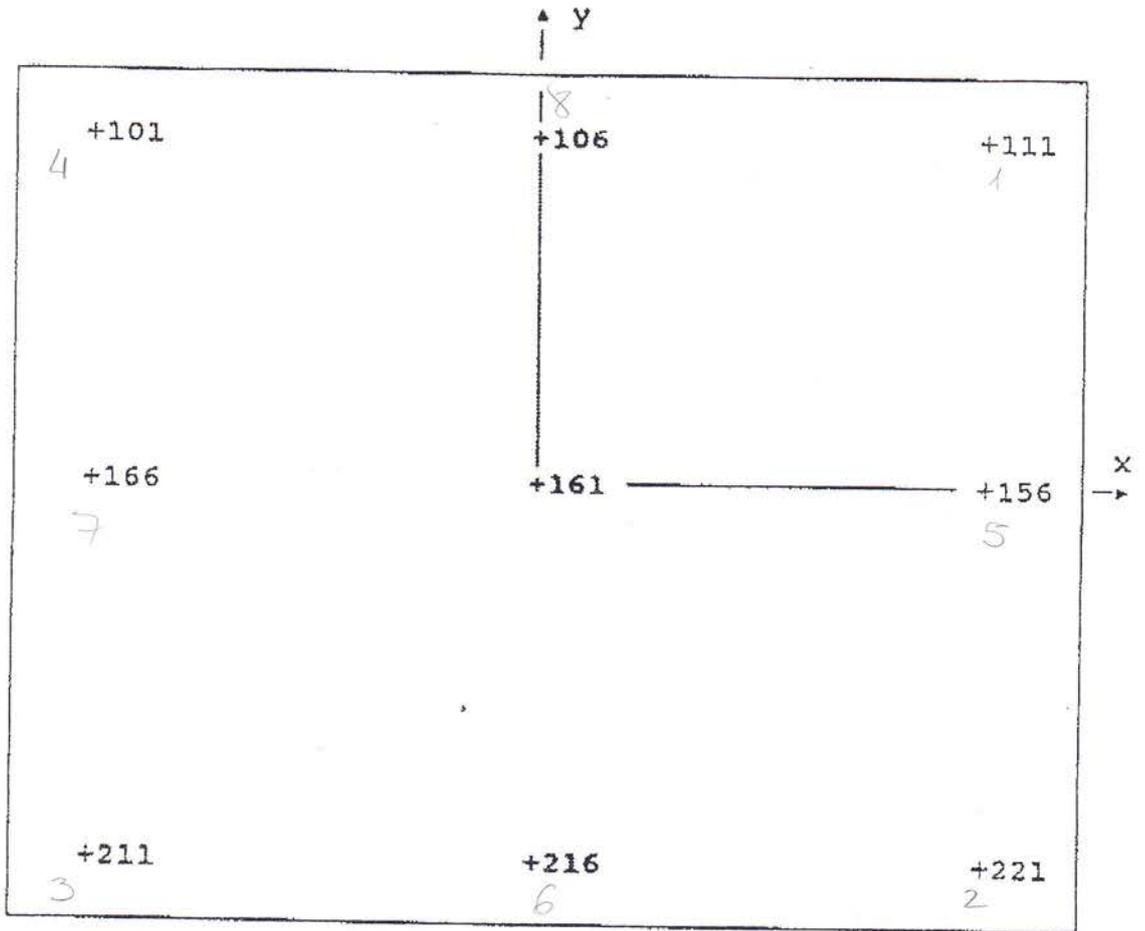
Focus Stop

hyperfocal

Interior Orientation

CK : -51.10 mm
Xh : -0.01 mm
Yh : 0.10 mm
A1 : -2.1270E-005
A2 : 1.0550E-008
R0 : 20.00 mm

Réseauprotokoll für ROLLEIFLEX 6006 metric



Réseau Nr.: 40

Punkt Nr.	x [mm]	y [mm]
4-101	-24.9991	24.9994
102	-19.9996	24.9992
103	-15.0000	24.9997
104	-10.0001	24.9997
105	-5.0004	24.9996
8-106	-0.0004	24.9981
107	4.9994	24.9997
108	9.9989	24.9992
109	14.9994	24.9996
110	19.9997	24.9987
1-111	24.9990	24.9998
112	24.9987	20.0002
113	19.9994	19.9995

25

Réseau Nr.: 40

Rollei
fototechnic

Punkt Nr.	x [mm]	y [mm]
114	15.0000	20.0000
115	10.0001	19.9996
116	5.0001	20.0002
117	0.0004	19.9997
118	-4.9989	19.9998
119	-10.0002	20.0002
120	-14.9997	19.9991
121	-19.9987	19.9998
122	-25.0000	20.0002
123	-24.9999	15.0004
124	-19.9996	15.0007
125	-15.0000	14.9998
126	-9.9998	15.0001
127	-5.0000	14.9996
128	-0.0001	14.9994
129	4.9996	14.9995
130	9.9993	15.0000
131	14.9989	14.9996
132	19.9984	14.9992
133	24.9987	15.0002
134	24.9989	9.9996
135	20.0005	10.0010
136	14.9994	10.0003
137	10.0001	9.9999
138	5.0004	9.9996
139	0.0005	9.9992
140	-4.9998	9.9999
141	-9.9992	9.9998
142	-14.9990	10.0001
143	-19.9989	9.9994
144	-24.9993	10.0003
145	-24.9995	5.0008
146	-19.9987	4.9999
147	-14.9995	5.0002
148	-9.9991	4.9999
149	-4.9999	4.9999
150	-0.0008	5.0001
151	4.9987	5.0004
152	9.9993	5.0005
153	14.9992	5.0000
154	19.9997	4.9994
155	24.9986	5.0001
5-156	24.9986	-0.0008
157	19.9993	0.0001
158	14.9999	-0.0002
159	9.9997	-0.0005
160	4.9998	-0.0009
0-161	-0.0004	0.0007

Réseau Nr.: 40

Rollei
fototechnic

Punkt Nr.	x [mm]	y [mm]
162	-4.9994	-0.0002
163	-9.9993	0.0006
164	-14.9994	0.0002
165	-19.9989	0.0004
7-166	-24.9983	-0.0010
167	-24.9992	-4.9995
168	-19.9989	-4.9995
169	-14.9990	-4.9998
170	-9.9992	-5.0002
171	-5.0000	-4.9994
172	-0.0002	-5.0001
173	5.0001	-5.0000
174	9.9997	-5.0001
175	14.9995	-4.9996
176	19.9996	-5.0000
177	24.9992	-4.9999
178	24.9988	-9.9996
179	19.9998	-10.0003
180	15.0001	-9.9995
181	10.0003	-9.9998
182	5.0003	-10.0001
183	0.0003	-10.0002
184	-4.9996	-10.0003
185	-9.9991	-10.0004
186	-14.9988	-10.0000
187	-19.9980	-9.9999
188	-24.9984	-9.9993
189	-24.9996	-14.9996
190	-19.9991	-14.9993
191	-14.9993	-14.9996
192	-9.9996	-14.9997
193	-4.9996	-15.0002
194	-0.0001	-14.9992
195	4.9996	-15.0005
196	9.9997	-15.0000
197	14.9997	-14.9997
198	19.9983	-15.0004
199	24.9995	-14.9998
200	24.9985	-19.9993
201	19.9992	-20.0004
202	15.0000	-20.0005
203	10.0001	-20.0004
204	4.9999	-19.9998
205	-0.0002	-19.9993
206	-4.9988	-19.9994
207	-9.9990	-19.9995
208	-14.9990	-19.9997
209	-19.9987	-19.9995

Réseau Nr.: 40

Rollei
fototechnic

Punkt Nr.	x [mm]	y [mm]
210	-24.9988	-19.9996
3-211	-24.9997	-25.0002
212	-19.9992	-24.9995
213	-14.9991	-24.9998
214	9.9989	-24.9999
215	-4.9999	-25.0002
6-216	-0.0009	-24.9992
217	4.9990	-24.9997
218	9.9992	-24.9995
219	14.9988	-24.9995
220	19.9986	-24.9999
2-221	24.9989	-25.0001

Institut für Photogrammetrie
der Universität Bonn

Prof. Dr.-Ing. Kupfer

Rollei
fototechnic

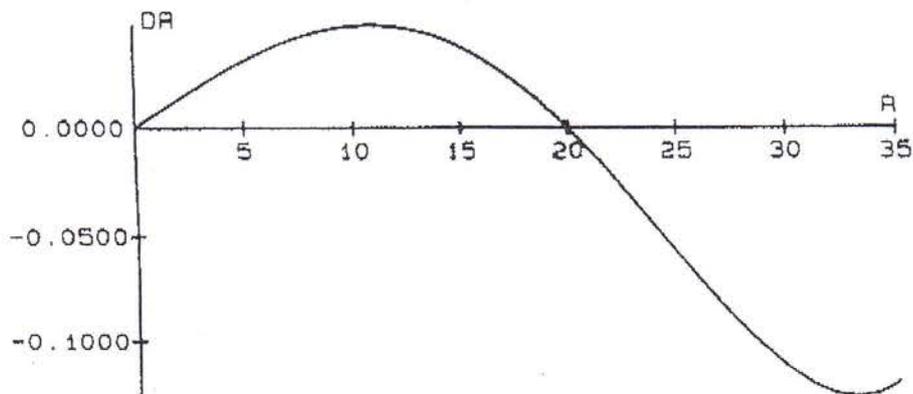
Radial Symmetric Distortion

Distagon 4/50 mm metric No.: 8 085 886

according to ISP Regulations

$$DR = A1 \cdot R \cdot (R^2 - R_0^2) + A2 \cdot R \cdot (R^4 - R_0^4)$$

R [mm]	DR [mm]	R [mm]	DR [mm]
0.0	0.000	18.0	0.019
1.0	0.007	19.0	0.010
2.0	0.013	20.0	0.000
3.0	0.020	21.0	-0.011
4.0	0.026	22.0	-0.022
5.0	0.031	23.0	-0.034
6.0	0.036	24.0	-0.046
7.0	0.041	25.0	-0.059
8.0	0.044	26.0	-0.071
9.0	0.046	27.0	-0.083
10.0	0.048	28.0	-0.094
11.0	0.048	29.0	-0.105
12.0	0.048	30.0	-0.113
13.0	0.046	31.0	-0.120
14.0	0.043	32.0	-0.125
15.0	0.039	33.0	-0.126
16.0	0.033	34.0	-0.125
17.0	0.026	35.0	-0.119





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

Centro de investigación Micaela Portilla
C/ Justo Vélez de Elorriaga 1, 01006 Vitoria-Gasteiz (España-Spain).
Tfno: +34 945 013222 / 013264
e-mail: ldgp@ehu.es web: <http://www.ldgp.es>

