

TRABAJO DE FIN DE GRADO  
GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA  
**TITULO: DOCUMENTACION DEL CASTILLO DE BELMONTE DE CAMPOS  
MEDIANTE LA APLICACION DE PROCESOS DE FOTOGRAMETRIA**

AUTOR: ELIANA VIDAL POLO  
TUTORES: JESUS SAN JOSÉ y JUAN JOSÉ FERNANDEZ  
CONVOCATORIA JULIO 2016  
ETSA VALLADOLID, UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

## RESUMEN

El trabajo propone el desarrollo metodológico del levantamiento fotogramétrico aplicado al Castillo de Belmonte de Campos. El resultado no solo permitirá la representación precisa y detallada del castillo si no que permitirá su conocimiento geométrico y formal, y el análisis de sus estructuras, con la intención de plantear una hipótesis de su estado original.

El trabajo propone el desarrollo metodológico del levantamiento fotogramétrico aplicado al Castillo de Belmonte de Campos. El resultado no solo permitirá la representación precisa y detallada del castillo si no que permitirá su conocimiento geométrico y formal, y el análisis de sus estructuras, con la intención de plantear una hipótesis de su estado original.

La metodología del trabajo se puede sintetizar en cuatro estados o pasos

Volcado bibliográfico, lo que comprende tanto la búsqueda de referencias bibliográficas como la localización de datos y documentos en archivos e incluso las normativas que afectan al edificio.

Toma de datos, lo que se refiere a la utilización de tecnologías digitales para comparar datos métricos y formales.

Procesado de datos, lo que supone la elaboración de documentos gráficos obtenidos a partir de la aplicación de programas y sistemas digitales.

Análisis y tratamiento, lo que se refiere a la interpretación de los datos obtenidos, en orden a proponer hipótesis del estado actual de la edificación.

En la actualidad el castillo se encuentra inmerso en un proceso de, si no de restauración, si al menos de consolidación y mantenimiento, propuesto en el Plan Director desarrollado en 2010 por el arquitecto Fernando Cobos.

Hasta la actualidad no solo no se han llevado a efecto las medidas propuestas en el Plan, si no que el edificio ha seguido su deterioro con los derrumbes sufridos en 2013.

De manera que el trabajo pretende proporcionar, junto a la posibilidad de establecerse una hipótesis del estado original del castillo, una documentación de su estado actual de indudable utilidad para futuras intervenciones.

## INDICE DEL TRABAJO:

<b>ELECCION DEL MONUMENTO.....</b>	<b>1</b>
<b>DATOS DE PARTIDA DEL MONUMENTO.....</b>	<b>2</b>
-Situación y entorno.....	2
-Situación jurídica.....	2
-Etapas histórico-constructivas.....	4
-Estado de conservación.....	4
<b>OBJETIVOS DEL TRABAJO.....</b>	<b>5</b>
<b>RECURSOS TÉCNICOS.....</b>	<b>6</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>6</b>
<b>PROGRAMA DE TRABAJO.....</b>	<b>7</b>
<b>ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL.....</b>	<b>7</b>
Proceso seguido en la investigación documental	
Fases histórico-constructivas del castillo y su entorno	
Descripciones del estado original del castillo	
<b>TOMA DE DATOS DEL ESTADO ACTUAL.....</b>	<b>11</b>
Herramientas y procesos de toma de datos	
Resultados de la toma de datos	
<b>DOCUMENTACION GRAFICA DEL ESTADO ACTUAL.....</b>	<b>22</b>
Procesado de datos para crear nubes de puntos:	
Escáneres	
Fotogrametría Agisoft Photoscan	
Unir nubes de puntos unificando el sistema de coordenadas de las mismas	
Obtención de documentación planimétrica: alzados, secciones, plantas	
Levantamiento 3D	
<b>HIPOTESIS RECREACION DEL ESTADO ORIGINAL.....</b>	<b>33</b>
Estructura y sistemas constructivos del castillo	
Hipótesis de la disposición en planta del conjunto del castillo	
Reconstrucción en 3D de la torre del castillo	
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>47</b>

**ANEXOS.....49**  
ANEXO 1: DOCUMENTACION GRAFICA DEL ESTADO ACTUAL DEL CASTILLO.....  
ANEXO 2: DOCUMENTACION 2D PLANIMETRICA DEL ESTADO ACTUAL.....  
ANEXO 3: VOLUMETRIA DEL ESTADO ACTUAL DEL CASTILLO.....  
ANEXO 4: DOCUMENTACION GRÁFICA HISTÓRICA.....  
ANEXO 5: VOLUMETRIA DEL ESTADO ORIGINAL DEL CASTILLO.....

**BIBLIOGRAFIA .....**

**COLABORACIONES Y AGRADECIMIENTOS.....**



## ELECCIÓN DEL MONUMENTO

La elección del edificio viene condicionada por un interés personal por el conocimiento de los castillos como edificios emblemáticos del territorio castellano-leonés. La visita a muchos de los castillos de la provincia de Valladolid y su entorno inmediato me permitió comprobar el estado de abandono o ruina que presentan muchos de ellos, lo que decidió el trabajo a realizar.

De manera que el trabajo se orientó al conocimiento de las herramientas y metodología para su estudio y documentación evitando así que se pierda su conocimiento.

La "lista roja del patrimonio" (<http://listarojapatrimonio.org/categoria-ficha/patrimonio-militar/page/10/>), pagina web que recoge los monumentos en peligro de ruina en España, me llevo a proponer el Castillo de Belmonte de Campos, emplazado cerca de Medina de Rioseco, en una posición equidistante de Valladolid y Palencia.



Imagen de <http://www.listarojapatrimonio.org>

A partir de ese momento mi trabajo se orientó a la búsqueda de información generalizada del monumento, situación, información artística, estado de conservación, noticias; con el fin de conocer cuál era la situación actual del castillo.

Más adelante en el apartado correspondiente me extenderé sobre la información recogida en la fase de volcado de datos; donde una buena fuente de información y documentación general del edificio lo proporciono el archivo del Ayuntamiento de Belmonte de Campos, así como diferentes páginas web que hacen referencia al edificio y, de manera especial la bibliografía consultada que estudia estas edificaciones singulares.

## DATOS DE PARTIDA DEL MONUMENTO

### SITUACION Y ENTORNO

El citado monumento se encuentra en el municipio de Belmonte de Campos, en la provincia de Palencia, un municipio de 16,14 Ha y 29 habitantes registrados, a 50 Km de Valladolid y 50 Km de Palencia.

Observando la situación del municipio en el territorio se aprecia su reducido tamaño y su gran lejanía de los núcleos urbanos de entidad, lo que puede ser un condicionante de su estado de deterioro y abandono.

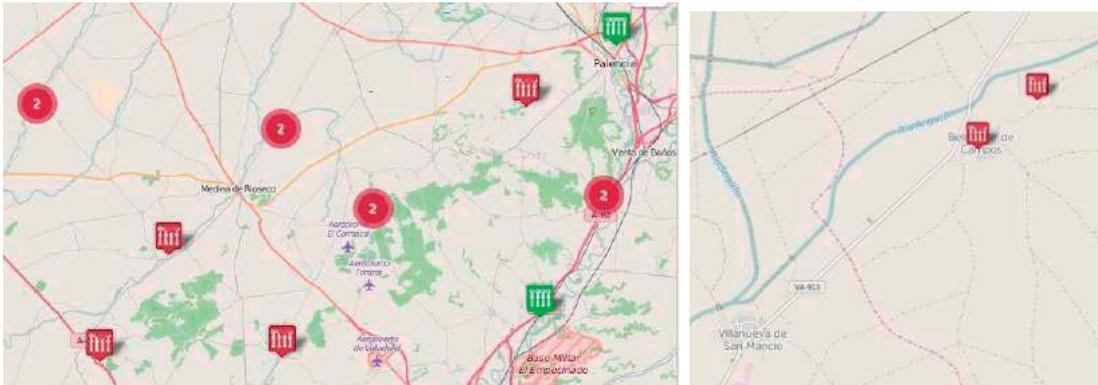


Imagen de <http://www.listarojapatrimonio.org>

### SITUACION JURÍDICA

Si sumamos este hecho a que hasta hace poco la propiedad del Castillo era disputada entre diversos propietarios herederos, Eugenio Fontaneda y otros, lo que hace difícil comenzar las obras de conservación, dado que los propietarios no llegan a un acuerdo y esto impide el contacto con las administraciones pertinentes para recibir ayuda o información acerca de la habilitación o al menos mantenimiento del monumento.

Las últimas noticias son que el Ayuntamiento de Belmonte de Campos ha obtenido el 50% de la fortaleza, algo que es un éxito, de ésta manera se podrá intervenir en el castillo para su mantenimiento o rehabilitación.



Imagen obtenida de la página web: [www.sedecatastro.gob.es](http://www.sedecatastro.gob.es)

Algunas noticias referentes a su situación son las siguientes:

## La cesión del Castillo de Belmonte entra en un callejón sin salida

L.M.RIVAS CILLEROS / Palencia - miércoles, 5 de agosto de 2015

Compartir >>

Me gusta Compartir 71

Twitter

G+ 0



El Castillo de Belmonte de Campos ha entrado en un callejón sin salida.

Algo así como un bucle del que es incapaz de salir para que se concreten intervenciones que permitan su conservación y eviten que se pierda por completo.



Imagen tomada del Castillo, dos años después de producirse el derumbe de algunos de sus elementos. Oscar Navarro

Imagen de <http://www.diariopalentino.es>, miércoles 5 de Agosto de 2015.

ANA MELLADO | PALENCIA | 18/02/2016 - 14:06 CET

**La Junta de Castilla y León actuará en el Castillo de Belmonte de Campos a través de un expediente de ejecución subsidiaria** si el ayuntamiento de la localidad no consigue la cesión del inmueble, actualmente de propiedad privada.

La Junta se da de plazo hasta el verano para que se produzca dicha **cesión que el propio ayuntamiento de Belmonte ve muy improbable ante la dificultad de localizar a los múltiples propietarios** en su totalidad y ponernos de acuerdo.

Imagen de <http://www.cadenaser.com>, día 18 de Febrero de 2016.

## Belmonte se hace con el 50% del Castillo para iniciar su rehabilitación

diariopalentino.es - viernes, 20 de mayo de 2016

Compartir >>



Imprime esta página

“ El Consistorio terracampino ha recibido una oferta de la mitad de los propietarios registrados para quedarse con la

La Junta de Castilla y León anunció en febrero que actuaría en el Castillo de Belmonte de Campos a través de un expediente de ejecución subsidiaria si el Ayuntamiento de la localidad no conseguía la cesión del inmueble, actualmente de propiedad privada.

El anuncio ha resultado ser mano de santo.

El camino de la salvación del castillo -lo que queda de él en pie actualmente tras años de desidia y olvido-, se ha iniciado.

El Ayuntamiento de Belmonte se hará con el 50% de la fortaleza.

Para ello abonará un máximo de 38.000 euros.

Imagen de <http://www.diariopalentino.es>, día 20 de Mayo de 2016.

## ETAPAS HISTORICO-CONSTRUCTIVAS

El edificio se asienta sobre un tell o mota de asentamiento prehistórico de la Edad de Hierro, durante el cual no hubo construcciones.

A mediados del s.XIV la mota era un señorío propiedad de Pedro Díaz Cavérniga, imaginamos que con construcciones referentes a la morada del señor.

Más tarde, durante la edad media el terreno fue ocupado, pero no hay constatación de que existiese la fortaleza, sin embargo algún texto apunta que en esta época podría haber estado presente el palacio.

A partir de 1455 el palacio es ocupado por doña Inés de Guzmán quien empieza las obras de los cimientos del castillo y la muralla

Después pasa a propiedad de Juan Manuel de Nájera quien prosigue las obras y las finaliza, en dos fases:

- hasta 1503 estarían contruidos la parte baja de la torre hasta el empuce de las garitas sin incluir el balcón ni la bóveda de crucería, esta parte esta relacionada con tipología de torre señorial de la Escuela de Valladolid entorno a 1460, por comparación con otros castillos.
- desde 1523 a 1543 la segunda etapa de construcción, incluye el resto del monumento en estilo renacentista.

## ESTADO DE CONSERVACION

Declarado monumento histórico artístico de Bien de Interés Cultural desde 1931, pasa a formar parte de la "lista roja del patrimonio" en 2008.

The screenshot shows the 'Lista Roja del Patrimonio' website interface. At the top, there is a search bar and navigation links: 'Inicio', 'Qué es la Lista Roja', 'Tipología', 'Localización', and 'Retirados de la Lista'. The main content area features two photographs of the Castillo de Belmonte de Campos. To the right of the images, there is a sidebar with the following details:

- Localidad: Belmonte de Campos
- Localización: Castilla y León, Palencia
- Fecha de inclusión: 29/01/2008
- Tipología: Castillos y conjuntos arquitectónicos fortificados, Patrimonio Militar
- Época: Siglos XV-XVI
- Propiedad: Particular

Imagen de <http://www.listarojapatrimonio.org>, ficha del Castillo de Belmonte de Campos.

Del conjunto que formaban el conjunto defensivo, se conserva en relativo buen estado la torre, la parte suroeste de las murallas con la entrada y las galerías o aljibes subterráneos, sin embargo faltan algunas construcciones y parte de la muralla.

Hasta el año 2013 se podía ver un hastial anexo al arco de entrada, supuestamente perteneciente al palacio.

El interior se encuentra en buen estado, faltan algunos forjados interiores y algunas almenas en la torre y en las murallas, pero se puede comprender el espacio fácilmente.

Algo preocupante es la suciedad y la palomina interior que dificulta el paso y daña los paramentos.

## Derrumbe de parte del castillo de Belmonte de Campos

El abandono y el temporal de viento han contribuido a la caída de una estructura incluida en la lista roja de Patrimonio

29.04.13 - 17:33 - JUAN J. LÓPEZ | PALENCIA

Comenta esta noticia | [Twitter](#) | [G+](#) 4 | [Compartir](#) | [Recomendar](#) 55C

★★★★★ 6 votos

Poco después de las 15:00 horas de este lunes parte del castillo de Belmonte de Campos (Palencia) se ha venido abajo. «Por suerte no había nadie y no ha habido que lamentar males mayores», ha comentado el alcalde de la localidad, Jesús Alfonso Agúndez.

El regidor palentino asegura que el temporal de viento de las últimas horas ha contribuido al derrumbe de una estructura incluida en la lista roja de Patrimonio por su abandono. «Yo llevo diez años como alcalde y la Junta de Castilla y León tiene constancia de este problema desde el primer día», ha indicado Jesús Alfonso Agúndez, quien ha recordado que la fortaleza es de propiedad privada.

Aún así, desde el Ayuntamiento de esta localidad terracampina se advierte que la familia propietaria del castillo ha intentado ceder la estructura a la Junta sin suerte desde hace años. «Encargaron un plan director de recuperación hace tres años y el coste de la rehabilitación rondaba los 300.000 euros», ha concluido el alcalde.

A pesar de haber sido declarado como monumento histórico-artístico desde el 3 de junio de 1931, se encuentra incluido en la lista roja de Patrimonio de la asociación Hispania Nostra para la defensa del patrimonio.



Imagen tras el derrumbe del castillo. / El Norte

Imagen de <http://www.elnortedecastilla.es>, día 29 de Abril de 2013.

### OBJETIVOS DEL TRABAJO

Como ya hemos señalado se prevé cercana la rehabilitación del Castillo de Belmonte de Campos, confirmada por el Alcalde del municipio, quien nos informó de que el último proyecto de documentación del Castillo es el Plan Director realizado por el arquitecto Vallisoletano Fernando Cobos en 2010.

La documentación de este trabajo no está actualizada, puesto que desde la fecha de redacción del plan el Castillo ha sufrido un derrumbe en 2013.

De manera que la intención al realizar este trabajo pretende satisfacer un triple objetivo:

Por una parte el aprendizaje de un proceso metodológico de documentación de un bien patrimonial y el conocimiento de las herramientas tecnológicas utilizadas para ello.

Por otra parte generar una información actualizada del Castillo de Belmonte de Campos mediante procesos fotogramétricos.

En último término, en base al conocimiento del castillo alcanzado, se trataría de proponer una hipótesis de reconstrucción virtual del castillo

En último término la redacción documental generada en la realización del TFG, se entiende que proporcionará una información de utilidad en futuros proyectos de restauración o rehabilitación del castillo y de esta forma contribuir a evitar su abandono y deterioro.

## **RECURSOS TÉCNICOS**

El tiempo dedicado a la realización del trabajo es el espacio comprendido desde mediados de Febrero hasta mediados de Junio, espacio temporal limitado por la fecha de entrega del TFG, fijada a principios de Julio.

Los medios de los que se ha dispuesto en el trabajo han sido utensilios personales (cámaras, medidor laser,...) y los medios proporcionados por el Laboratorio de Fotogrametría de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Valladolid. En concreto se han utilizado para la realización del trabajo los escáners láser 3D Faro Scene y Leica C10, así como softwares específicos de tratamiento y explotación de las "nubes de puntos" capturadas con los escáners. De igual manera se ha utilizado el programa PhotoScan de restitución digital. Por último hay que destacar la utilización de vehículos aéreos no tripulados (drones), para la captura de imágenes en altura con la que poder construir modelos fotogramétricos completos de la volumetría del castillo.

En la realización del trabajo, tanto en la fase de toma de datos, como en la de procesado posterior de los mismos se ha contado con el apoyo del personal del Laboratorio de Fotogrametría Arquitectónica, a la vez de contar con su colaboración en la explicación de las tareas a realizar con el aparataje utilizado y de la metodología a desarrollar.

## **METODOLOGÍA**

La metodología del trabajo consiste en la aplicación de los desarrollos gráficos-digitales establecidos mediante diversos medios fotogramétricos para comprender el estado del Castillo en la actualidad.

A ello se une la revisión y puesta en común de la información y documentación histórica relacionada con el castillo.

El adecuado cumplimiento de estos desarrollos, documental y gráfico, permitirá la elaboración de una hipótesis de reconstrucción histórica del Castillo.

En último término, como ya antes se ha señalado, el trabajo realizado me permitirá el conocimiento de los métodos fotogramétricos para realizar un levantamiento "científico", y comparar estas técnicas digitales con el levantamiento "habitual", levantamientos realizados con instrumentaciones tradicionales.

## PROGRAMA DE TRABAJO

### ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL.....

#### PROCESO SEGUIDO EN LA INVESTIGACION DOCUMENTAL:

El primer paso a realizar fue visita a la biblioteca de la Escuela para recoger información básica sobre el castillo de Belmonte de Campos, así como información tipológica básica de los castillos españoles.

Entre la bibliografía consultada destacan:

- "Castillos de España" de Carlos Sarthou, 1952.
- "Castillos señoriales" de Edward Cooper.

Una vez adquirida cierta información básica sobre el castillo, el paso siguiente fue visitar el municipio, y tener una reunión con el alcalde del mismo, D. Jesús Agúndez; quien me relató la situación jurídica del castillo y cedió información sobre el estado actual del castillo, los planes fallidos de rehabilitación, y el último plan realizado para su restauración, redactado y firmado por el conocido arquitecto D. Fernando Cobos, además en esta visita tuve la primera toma de contacto exterior con el monumento, para conocer cuál era su estado último.

Tras la reunión comienzo a buscar información sobre el castillo en páginas web, sobre todo encontré noticias de los últimos años, a las cuales se ha hecho ya referencia, relacionadas con lo que me había contado el Alcalde del Municipio de Belmonte de Campos.

Tras la reunión y las noticias encontradas me decidí a visitar distintos archivos históricos para consultar cualquier texto descriptivo de la época que hablase sobre el castillo, incluyendo proyectos antiguos referidos a él

Se trataba de tener una base de conocimiento sobre datos históricos del castillo. Con esta finalidad se realizó visita a la Biblioteca municipal de Palencia, el Archivo Provincial de Palencia, el Archivo Provincial de Valladolid y la Biblioteca de la Universidad de Filosofía y Letras de Valladolid; en los cuales encontré archivos tan importantes como:

En lo referente a información histórica:

- "Catalogo monumental de la provincia de Palencia" de Rafael Navarro García, 1932.
- "Castillos y fortalezas" de Fernando Cobos y José Javier de Castro.
- "Boletín de Seminario de Estudiantes de Arte y Arqueología" de Facultad de Historia, 1932-33.
- "Castillos en Castilla" el Conde de Gamazo. 1955.
- asociación española de amigos de los castillos
- "simposio internacional de arquitectura fortificada" de Fernando Cobos.

En lo referente a proyectos relacionados con el castillo:

- Distintas solicitudes de atención hacia el Castillo, de Teófilo del Olmo Farran y Jesús Agúndez (Alcaldes del municipio). 1987 y 2006.
- "Documentación básica del Castillo de Belmonte de Campos" de Eloy Algorri García, José Avelino Gutiérrez González, Ángeles Murciego Gonzales. 1990. (para instalación de una señal geodésica en la torre del castillo)
- "Documentación y diagnóstico del Castillo de Belmonte de Campos" de Fernando Cobos. 1995. –
- "Documentación y diagnóstico del Castillo de Belmonte de Campos" de Fernando Cobos. 2010.

De todo ellos se obtuvieron los siguientes datos descriptivos de carácter histórico artístico:

#### FASES HISTORICO-CONSTRUCTIVAS DEL CASTILLO Y SU ENTORNO

El castillo ha pasado por diferentes fases históricas y constructivas de las que da constancia su aspecto, relacionando cada una de ellas con una forma de construir o un estilo determinado marcado claramente en su estructura.

Comenzamos por hablar de su entorno, o de la mota sobre la que se asienta la fortaleza, en los comienzos, durante el periodo prehistórico de la Edad de hierro hubo en él un asentamiento, o tell histórico, en el cual no había construcciones simplemente un poblado o grupo de gente que vivía allí, tenemos constancia de ello porque aun siguen saliendo objetos de la época.

Más tarde a mediados del s.XIV se tiene constancia de que la mota era un señorío, propiedad de Pedro Díaz Cavérniga, suponemos que durante éste periodo había construcciones referentes a la morada del señor y su familia, incluso de sus posibles sirvientes, dado que era muy común que vivieran en construcciones cercanas a la casa donde trabajaban.

Durante la edad media la mota fue ocupada por construcciones, pero no hay constancia en ningún texto o escrito de que en esta época estuviese presente la fortaleza. Lo que si apunta algún texto es que durante esta época ya estaba presente el palacio, del que hasta el año 2013 se podía ver un hastial. No sabemos a ciencia cierta si el palacio fue construido durante esta época, o ya estaba construido durante la época de señorío con Pedro Díaz Cavérniga, lo que sabemos es que el palacio es donde residía la familia propietaria del conjunto, puesto que aun no estaba construida la torre del homenaje.

A partir de 1455 el conjunto es adquirido por Doña Inés de Guzmán, viuda de Alonso de Vivero, quien se dice que empezó construyendo los cimientos de la fortaleza y la entrada, por similitud con otras obras cercanas en el castillo de Torrelobaton, Fuensaldaña o Peñafiel, obras atribuidas al constructor Gómez de Isla, quien había trabajado para la familia de Alonso Vivero e Inés de Guzmán.

El comienzo de las obras del castillo de Belmonte de Campos es dudoso, puesto que hubo ciertas disputas entre Inés de Guzmán y la familia de los Manuel, puesto que aunque el castillo fue propiedad de Inés de Guzmán, Enrique IV a la muerte de Juan Manuel aparta a su viuda, Aldonza Vega, cediéndole el conjunto, será su hijo Juan Manuel de Nájera quien en 1482 lo herede y llegue a un acuerdo con Inés de Guzmán.

A partir de esa época pasa a ser propiedad de Juan Manuel de Nájera, conocido en la historia por ser valido y confidente directo de Felipe el Hermoso. Juan Manuel es quien más se implica con la construcción del castillo, no se sabe si lo comenzó él o Inés pero lo que es claro es que el mayor volumen constructivo del castillo lo asume él. El constructor se dice que es Juan de Badajoz, el mozo, por similitud con otras obras atribuidas a él y realizadas para la familia de los Manuel, como es la Capilla de los Manuel construida en el convento de Peñafiel.

De este periodo constructivo hay dos fases, haciendo referencia a las circunstancias históricas que en ese momento concurrían por el propietario:

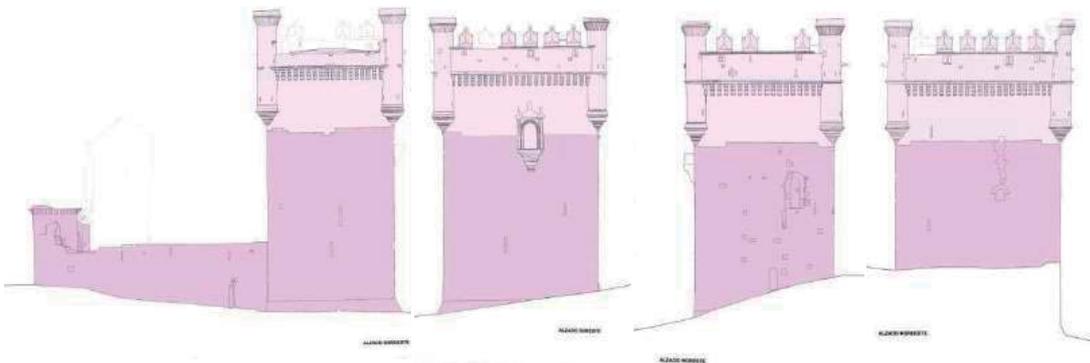
- hasta 1503 estarían contruidos la parte baja de la torre hasta el empiece de las garitas sin incluir el balcón ni la bóveda de crucería, esta parte está relacionada con tipología de torre señorial de la Escuela de Valladolid entorno a 1460, por comparación con otros castillos. En esta época se para la construcción del castillo puesto que tras la disputa de los comuneros Juan Manuel debe salir de España.

-Cuando vuelve entorno a 1523, prosigue con las obras del castillo hasta 1543 la segunda etapa de construcción, incluye el resto del monumento, se acaba las salas superiores del castillo rematando con la bóveda de crucería, se reforman las salas añadiéndose los arcos de diafragma, se construye el llamativo balcón renacentista y el almenado de la torre, todo ello detallado en estilo renacentista.

Posteriormente, a la muerte de don Juan Manuel, su familia cede el territorio a la familia Manrique y desde entonces el castillo va pasando por diferentes manos propietarias, con nombres tan conocidos como el Conde de Oñate o el Marqués de Montealegre.

Desde entonces el castillo fue deteriorándose hasta quedar como nos lo encontramos hoy en día, de la muralla no queda prácticamente nada y no queda ni rastro de sus almenas, en su lugar se han construido bodegas alrededor del montículo del castillo, el palacio se ha perdido por completo dado que en 2013 se perdió también un hastial que se conservaba de él, se conservan los aljibes, y la torre del homenaje la cual ha perdido detalles interiores, forjados quedando inaccesibles ciertas partes, como el balcón renacentista.

En lo que queda se distingue a simple vista dos fases de construcción, la parte baja del castillo, los aljibes y el principio de la muralla sería una fase, y la parte alta del castillo junto con el balcón y la bóveda de crucería interior serían otra fase. Además podemos observar alrededor del montículo las entradas de bodegas realizadas con piedras lo que indica que podrían ser posteriores y haber aprovechado el contorno de la muralla, como ocurre en otros municipios de la zona (Peñaflor de Hornija).



Imágenes base obtenidas del Proyecto de Restauración de Fernando Cobos, 2010 sobre las cuales he analizado las fases constructivas.



Imagen obtenida de <http://www.google.com/maps/BelmontedeCampos>, sobre las cuales he distinguido la fase de estructura del castillo y la fase de construcción de las bodegas.

## DESCRIPCIONES DEL ESTADO ORIGINAL DEL CASTILLO

Podemos hacer una descripción inicial de como era el castillo según lo encontrado en los textos revisados y en imágenes antiguas del castillo, la cual más tarde ampliaremos y definiremos minuciosamente tras contrastar estos datos con la visita al conjunto y analizar otras tipologías de castillos.

Según nos hacen ver los textos el conjunto del castillo se dispersaba por todo el cerro en el que se encontraban distintas construcciones:

La principal sería la torre del homenaje como en cualquier castillo, con 4 forjados interiores, en los que se albergaban desde los almacenes, hasta los dormitorios de la familia propietaria del castillo. La cual consta de diversos detalles constructivos que además nos dan idea de cuál puede ser el constructor de los mismos; como la escalera que daba acceso a las plantas, la cual comienza siendo de caracol para después pasar a ser de 4 tramos rectos, las bóvedas en las salas, los detalles en la recogida de agua de la cubierta; y ciertos detalles decorativos que son inusuales en otros castillos con una función más defensiva.

Además se tiene constancia de que había un palacio situado junto a la puerta de entrada, el ancho del palacio se conoce debido al hastial que había, pero el largo es desconocido, pudiendo llegar hasta una esquina en el terreno o dar toda la vuelta al cerro hasta encontrarse con la torre del homenaje como especulan algunos autores.

Lo que es claro es que además existía unas construcciones anexas a la torre, en la que las estancias más cercanas podrían ser las cocinas, por análisis de otros castillos, puesto que tienen conexión directa con el gran salón; esto es sabido debido a las marcas en la fachada norte de la torre del homenaje.

Además en algunos textos se cita la segunda entrada, de la cual se dice que sería el acceso de las caballerizas, por lo tanto suponemos que en esa parte cabe la posibilidad de que hubiera otra construcción para albergar animales pero no se cita en ningún momento cuales serían sus dimensiones.

También se habla de que accediendo por esa entrada se llegaba a una especie de plaza elevada donde probablemente el dueño del castillo daría ordenes a las personas que se ocupaban de la seguridad del castillo, o simplemente realizaría anuncios a las personas del municipio, puesto que el balcón principal de la torre se encuentra en esta dirección.

Ocultos subterráneamente se encontraban tres salas interconectadas, en algunos textos vemos que lo citan como aljibes y en otros como prisión, a los cuales se accedía por la barbacana o cubo de la entrada.

Además en algunos textos se habla de la muralla almenada de la que además encontramos fotos, solo en su parte más suroeste, suponemos que ésta podría dar la vuelta a todo el cerro o que simplemente lo que cerraba el cerro era el Palacio que como citan algunos autores.

Una vez conocidos todos estos datos históricos pasamos a la visita interior y exterior en la que se realizan las tomas de datos exhaustivas del Castillo, además ya sobre el terreno analizando y comprobando ciertos datos históricos recopilados.

## TOMA DE DATOS DEL ESTADO ACTUAL.....

Esta fase será de especial importancia pues será a partir de los datos recogidos sobre el terreno con los que se elaboraran las propuestas gráficas para su documentación a la vez de ser el momento en el que realizo el primer análisis del edificio, de sus estructuras y elementos. Se inicia con la visita al edificio y es el momento en el que se utilizarán las tecnologías digitales de captura de datos, comprendiendo las siguientes herramientas:

Distanciómetro o medidor laser

Escáner tridimensional: FaroScene y Leica C10

Cámaras digitales

Aparatos de vuelo no tripulados, drones.

Las características y el proceso de trabajo en la toma de datos de estos aparatos es la que a continuación se describe:

### HERRAMIENTAS Y PROCESO DE TOMA DE DATOS:

#### MEDIDOR LÁSER

##### Características y funcionamiento:

Es una herramienta que nos sirve para tomar medidas directas, las necesitaremos para poder contrastar y comprobar que los datos tomados con el resto de herramientas son correctos apuntaremos algunas medidas generales del castillo. Sabiendo que con una cinta métrica convencional se complicaría bastante la toma de medidas debido a las amplias dimensiones tanto interiores como exteriores del castillo, hemos decidido utilizar un medidor laser, de esta manera obtendremos medidas directas precisas y de un modo rápido y preciso.

El fundamento de funcionamiento del aparato es el siguiente:

El aparato emite una onda (microonda, ultrasonido, infrarrojo o láser) que choca con el objeto a medir, realiza la medición del tiempo desde que sale la onda del emisor hasta que choca con el objeto a medir y regresa otra vez al emisor y por ultimo convierte ese tiempo en distancia, que es lo que nos da a nosotros.

##### Proceso y toma de datos:

Realizaremos un pequeño croquis sobre el que marcaremos las medidas que tomemos

Encendemos el aparato

Nos colocamos en el extremo desde el que queremos medir

Apuntamos al otro extremo de la longitud que queremos medir

Pulsamos y obtenemos la distancia entre los dos objetos que anotaremos en el croquis.



Imagen obtenida de <http://www.herramientasbosch.com>

## CAMARAS DE FOTOGRAFIA DIGITAL

### Características y funcionamiento:

Esta herramienta nos permite la captura de imágenes del castillo y de su entorno, su utilización se hace necesaria para completar los datos obtenidos con el aparato utilizado en el proceso documental, incluso nos ayuden a generar éstos documentos.

Para la captura de imágenes se ha recurrido a la utilización de cámaras digitales, las cuales proporcionan imágenes que podemos insertar en un ordenador desde donde trabajaremos con ellas.

El funcionamiento de una cámara digital es el siguiente: La cámara detecta luz en la imagen que vamos a tomar mediante el objetivo, esta luz llega al sensor de la imagen denominado CCD que está formado por receptores fotosensibles llamados fotiodos, esta luz genera señal eléctrica en los receptores, ésta señal llegara al conversor ADC que la transformara en datos digitales en código binario, este código binario se representa con mosaicos pequeños que son los pixel, una vez realizada la imagen ésta se almacena en la tarjeta de memoria de la cámara, y posteriormente cuando insertemos esta en el ordenador es lo que percibimos una imagen formada por un mosaico de pixeles. Proceso y toma de datos: Tenemos que realizar fotos de varios tipos, puesto que las utilizaremos después para varios fines. Fotos de entorno para datos generales, incluso rectificadas mediante Photoshop, también podemos hacer alguna para generar después panoramas.

### Proceso y toma de datos:

Tenemos que realizar fotos de varios tipos, puesto que las utilizaremos después para varios fines.

Fotos de entorno para datos generales, incluso rectificadas mediante Photoshop, también podemos hacer alguna para generar después panoramas.

### Fotos para realización de panoramas

Situando la cámara en un punto conveniente del entorno donde se perciba la mayor parte posible del castillo, instalamos y nivelamos el trípode, encendemos la cámara y ajustamos los parámetros, sin mover el trípode vamos realizando las fotografías y girando la cámara, rotando sobre su eje vertical, con ello montaremos un panorama cilíndrico.

### Fotos para la generación de un modelo del edificio

Se utilizarán para la creación de nube de puntos, necesitamos fotos desde todos los ángulos del edificio y que sean bastantes de tal forma que entre ellas estén solapadas, es decir exista un recubrimiento de un 60% entre las imágenes capturadas.

Para ello situamos la cámara en un lateral de castillo, nivelamos el trípode, encendemos la cámara y ajustamos los parámetros y comenzamos a hacer fotografías, ahora vamos girando nosotros en torno al edificio y cada poca distancia realizamos la foto de tal forma q las pueda solapar.



Imágenes tomadas durante el proceso.

## ESCANERES DE MEDICION POR TIEMPO: LEICA Y FARO

Nos sirven para escanear el monumento en 3D y generar nubes de puntos desde cada lugar que realicemos la toma.

Miden el tiempo entre la emisión del rayo de luz y la recepción de éste al aparato, escaneando y creando un conjunto de nube de puntos directamente.

Miden el tiempo entre la emisión del rayo de luz y la recepción de éste al aparato, escaneando y creando un conjunto de nube de puntos directamente. Existen dos tipos, los que miden pulsos (Leica C10) y los que miden fase (FaroScene).

Con la intención de aprender varios procesos hemos realizado la toma de datos con los dos aparatos para poder conocer su funcionamiento y el proceso de ambos.

## ESCANERES DE MEDICION POR PULSOS O TIEMPO DE VUELO (LEICA)

### Características y funcionamiento:

Estos escáneres analizan todo el campo de visión punto a punto mediante haces de luz que no son continuos, son pulsos de laser que se van desviando hasta completar el campo de visión. Lo que hace el escáner es medir estos pulsos de tiempo o tiempo de vuelo.

Es más preciso que medir por fases porque tiene alta concentración en energía transmitida, pero tiene como inconveniente el detectar la llegada exacta de los pulsos desde las dianas, pues debido a las condiciones del solar y atmosfera pueden cambiar en un instante y esto hacer que no se lea bien, además es más lento.

### Proceso de toma de datos en nuestra medición:

determinamos lo objetivos, en este caso el castillo

analizamos el entorno y buscamos las posiciones optimas para situar el escáner

nivelamos el trípode del aparato adecuadamente

determinamos las posiciones optimas de los puntos de referencia (dianas) y analizamos la distancia entre ellas para comprobar.

conectamos el escáner y ajustamos las características (área escaneo, resolución, filtrado)

realizamos toma de datos o escaneo de las dianas

repetimos el proceso desde varios ángulos del castillo para alcanzar todo el ámbito del edificio en nuestro caso son los siguientes:

después realizaremos la gestión de los datos, y registro de los puntos



Imágenes en las que se marcan las posiciones del escáner Leica para las tomas, las posiciones de las dianas en el entorno, y fotografías del proceso.



Imagen de  
[www.metrisys.com](http://www.metrisys.com)

## ESCANERES BASADOS EN LA FASE (FARO)

### Características de estos escáneres:

La luz emitida (incoherente) se modula en amplitud y se envía a una superficie. La reflexión dispersa se captura y un circuito mide la diferencia de fase entre las ondas enviada y recibida, y por tanto la demora.

La luz que emite el aparato se modula en amplitud y se envía a una superficie, se captura la reflexión dispersa y con un circuito se mide la diferencia de fase entre la enviada y la recibida, es decir, mide el tiempo entre fases.

Evita el uso de relojes de alta precisión y el uso de dianas que siempre es un inconveniente, pues éstas se pueden mover y presentan mayor velocidad y mejor resolución que los anteriores; pero una precisión menor, puesto que está limitado por la frecuencia de la señal, turbulencias del aire, ruido...



Imagen de  
[www.linuxsolutions.com](http://www.linuxsolutions.com)

### Proceso de toma de datos en nuestra medición:

determinamos el objetivo, el castillo y analizamos el área a levantar.

analizamos el entorno y nos situamos en las posiciones optimas

nivelamos el trípode del aparato adecuadamente

conectamos el escáner y ajustamos los parámetros (área escaneo, resolución, filtrado)

toma de datos o escaneo del objeto



Imagen durante el proceso.

repetir el proceso desde varios puntos para alcanzar todo el ámbito del edificio en nuestro caso son los siguientes:

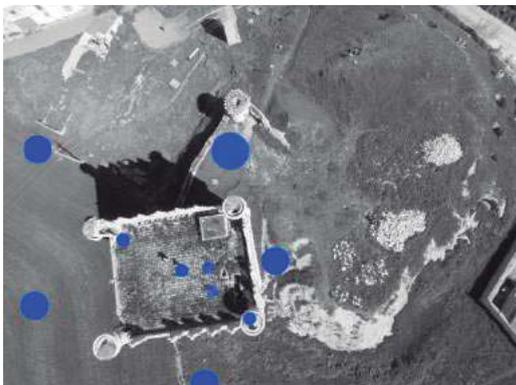


Imagen en la que se marcan desde donde se han realizado las tomas de datos con Faro.

posteriormente gestionaremos los datos en el programa correspondiente.

## APARATOS DE VUELO NO TRIPULADOS: DRON

### Características y funcionamiento:

Con esta herramienta podremos realizar fotografías, incluso grabar videos desde el aire o a vista de pájaro, éstas son necesarias para la información de la cubierta incluso de detalles como el balcón del castillo.

Son robots pequeños vehículos voladores remotamente controlados por un operador especializado en pilotarlo que nos ayudan a la hora de obtener información del entorno del edificio. Disponen de: acelerómetro, giroscopio, magnetómetro, sensor barométrico, gps y un procesador. Con estos componentes se consigue tener información sobre el entorno del edificio.



Imagen de [www.elmundo.es](http://www.elmundo.es)

### Procedimiento y toma de datos en nuestro caso:

el operario especializado se sitúa a cierta distancia del edificio y pone en vuelo el aparato. Durante el vuelo controlado por el operario, se van haciendo fotos desde distintos puntos (a vista de pájaro), deben estar hechas desde todos los ángulos y solapadas, igual que antes, para que nos sirvan para crear la nube de puntos.

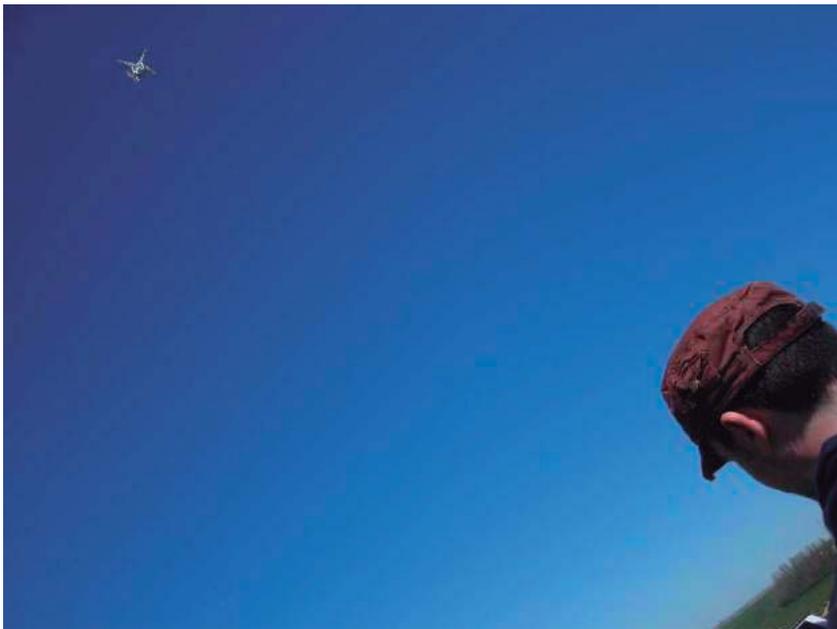
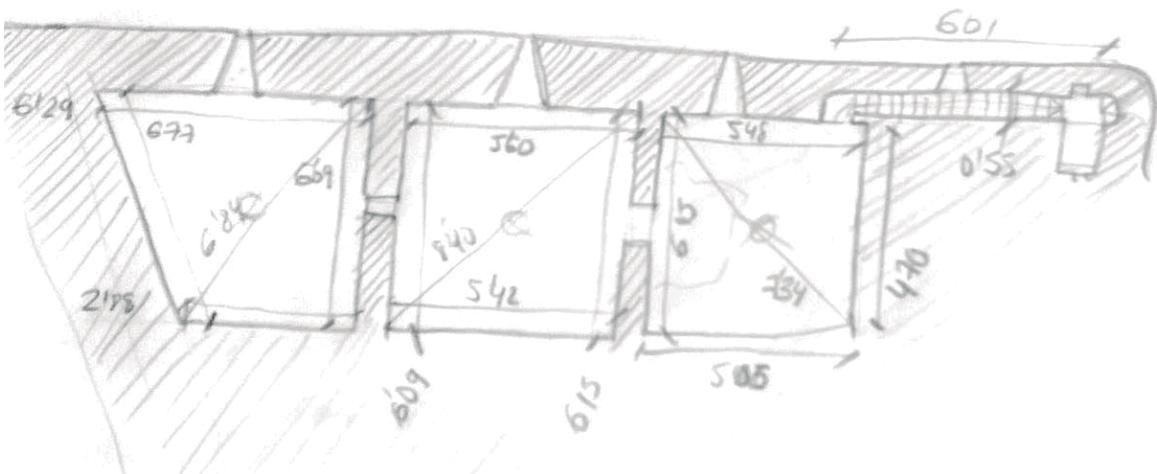
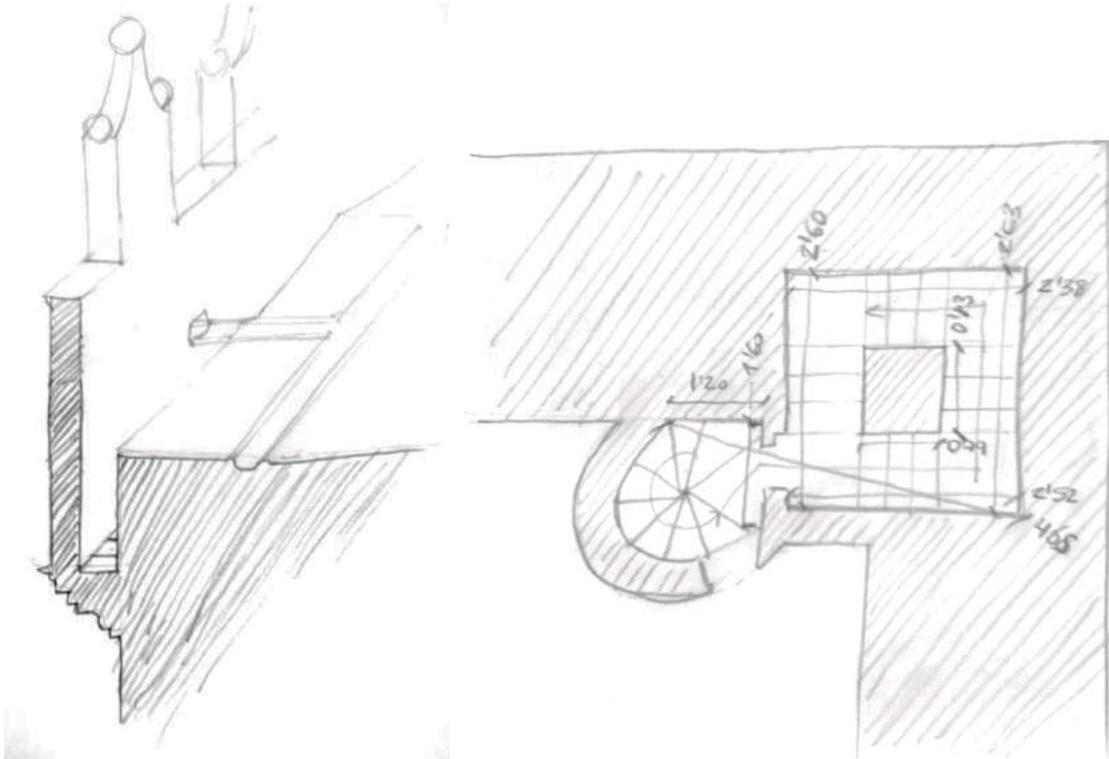


Imagen tomada durante el proceso.

# RESULTADOS DE LA TOMA DE DATOS

## CROQUIS PARA RECREACIÓN DEL CASTILLO



FOTOGRAFÍAS TOMADAS DURANTE EL PROCESO:

FOTOGRAFÍAS DE ENTORNO:



FOTOGRAFÍAS PARA REALIZAR PANORAMA:



FOTOGRAFIAS PARA HACER MODELOS:

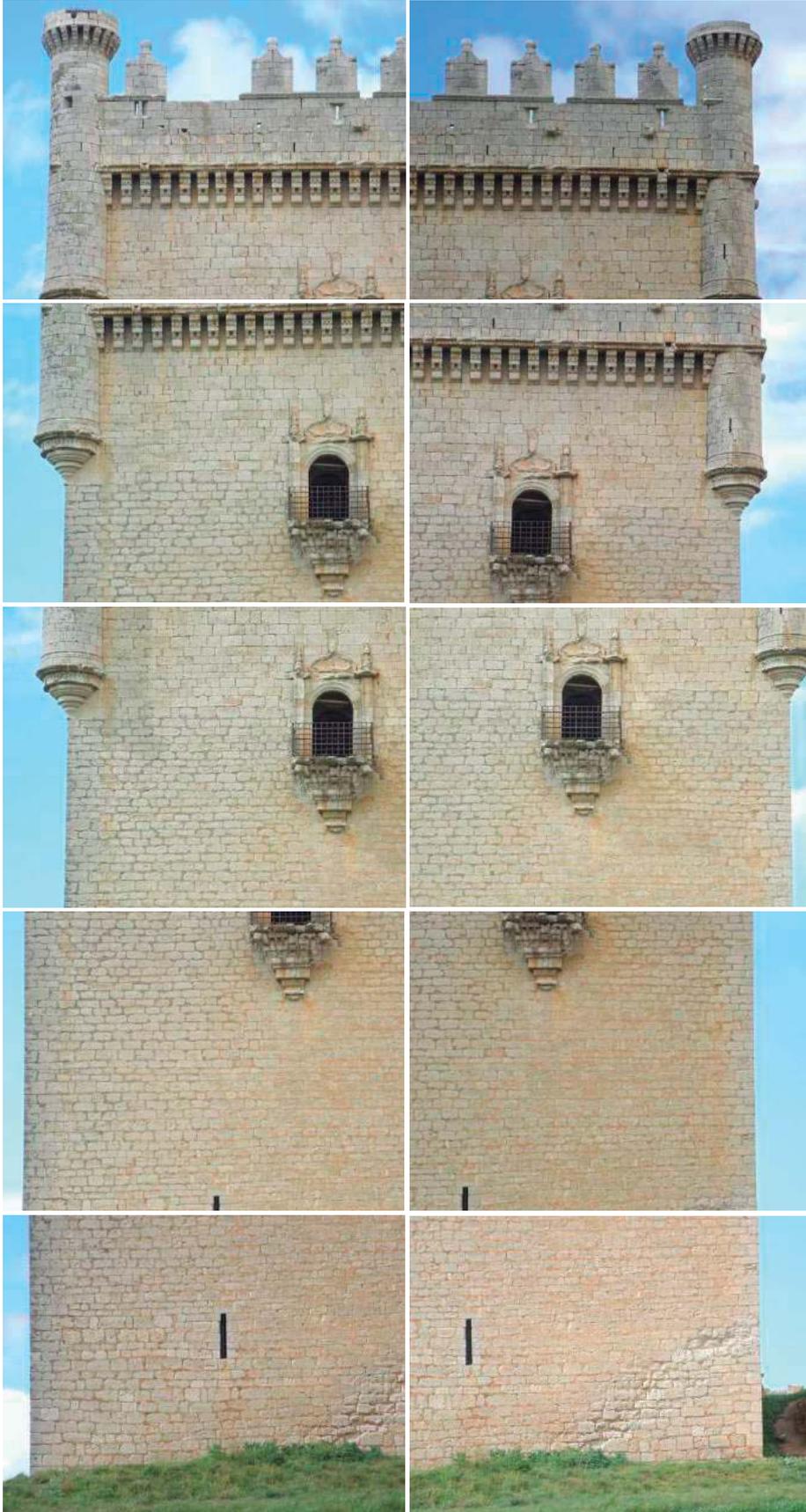
Terrestres:



Aéreas:

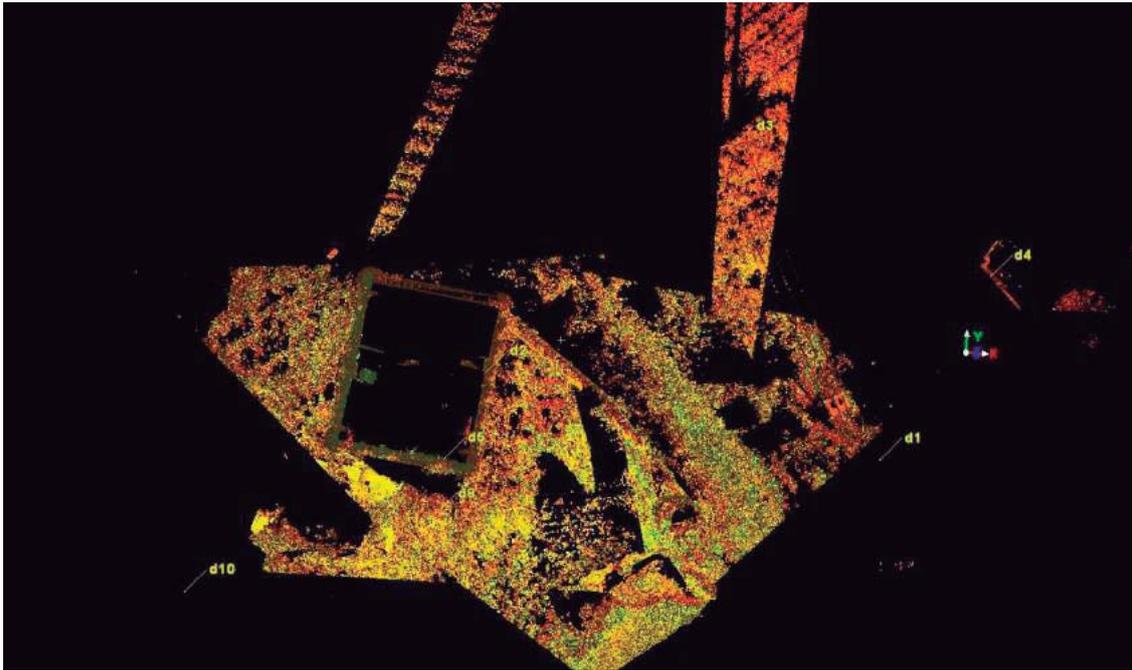


Fotografías mosaico, para realizar texturas:



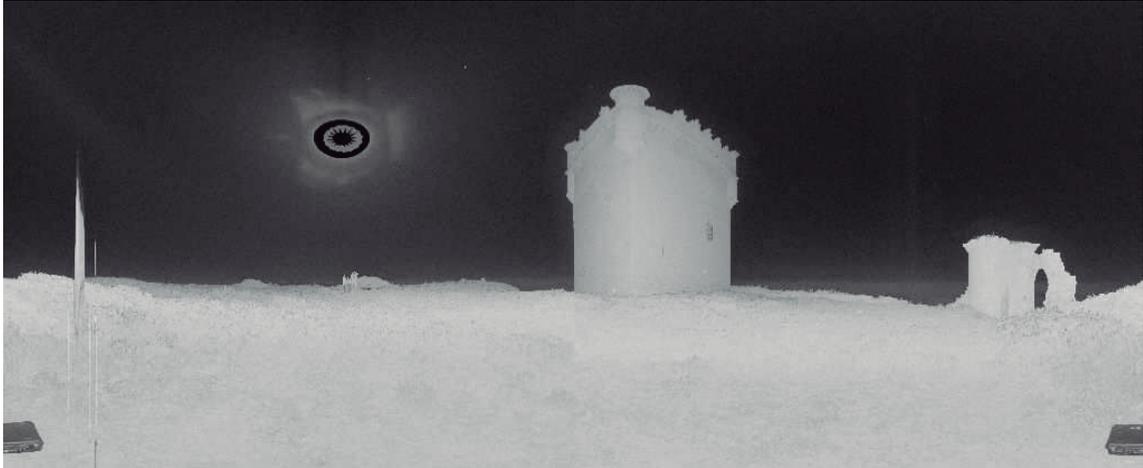
ESCANEOS:

Leica:



Vista desde arriba de la nube de puntos generada con Leica.

Faro:



Vista exterior del castillo generada con Faro.



Vista interior de la sala en planta baja del castillo generada con Faro.



Vista exterior de la cubierta del castillo generada con Faro.

## DOCUMENTACION GRÁFICA DEL ESTADO ACTUAL.....

### PROCESADO DE DATOS NUBES DE PUNTOS:

ESCÁNERES: Los escáneres 3D nos ofrecen directamente volumen 3D generado mediante nube de puntos que ya está georreferenciado y con medidas reales, tanto con Leica como con Faro, por lo tanto ya tenemos nubes de puntos. Con ambos hay que hacer varias tomas para intentar tener pocas zonas de sombra del rayo laser, porque sino donde no llegue el laser no tendremos información. Por cada toma de datos que hayamos realizado desde un ángulo tendremos una nube de puntos, necesitamos para poderlo utilizar fácilmente unir todas las nubes de puntos en una sola, una para Leica y otra para Faro puesto que los hemos utilizado en diferentes zonas y puede que obtengamos resultados diferentes.



Vistas de las tomas en nube de puntos generadas con Leica.

El proceso de unión de las nubes es igual en ambos con la única diferencia del software que será necesario para leer los datos:

Abrimos, en el programa determinado (Cyclone para Leica y ... para Faro), cada toma por separado y vemos las nubes de puntos por toma

Seleccionamos todas las tomas y las abrimos a la vez en un único archivo, al estar georreferenciadas todas con los mismos puntos quedaran colocadas directamente en su posición correcta

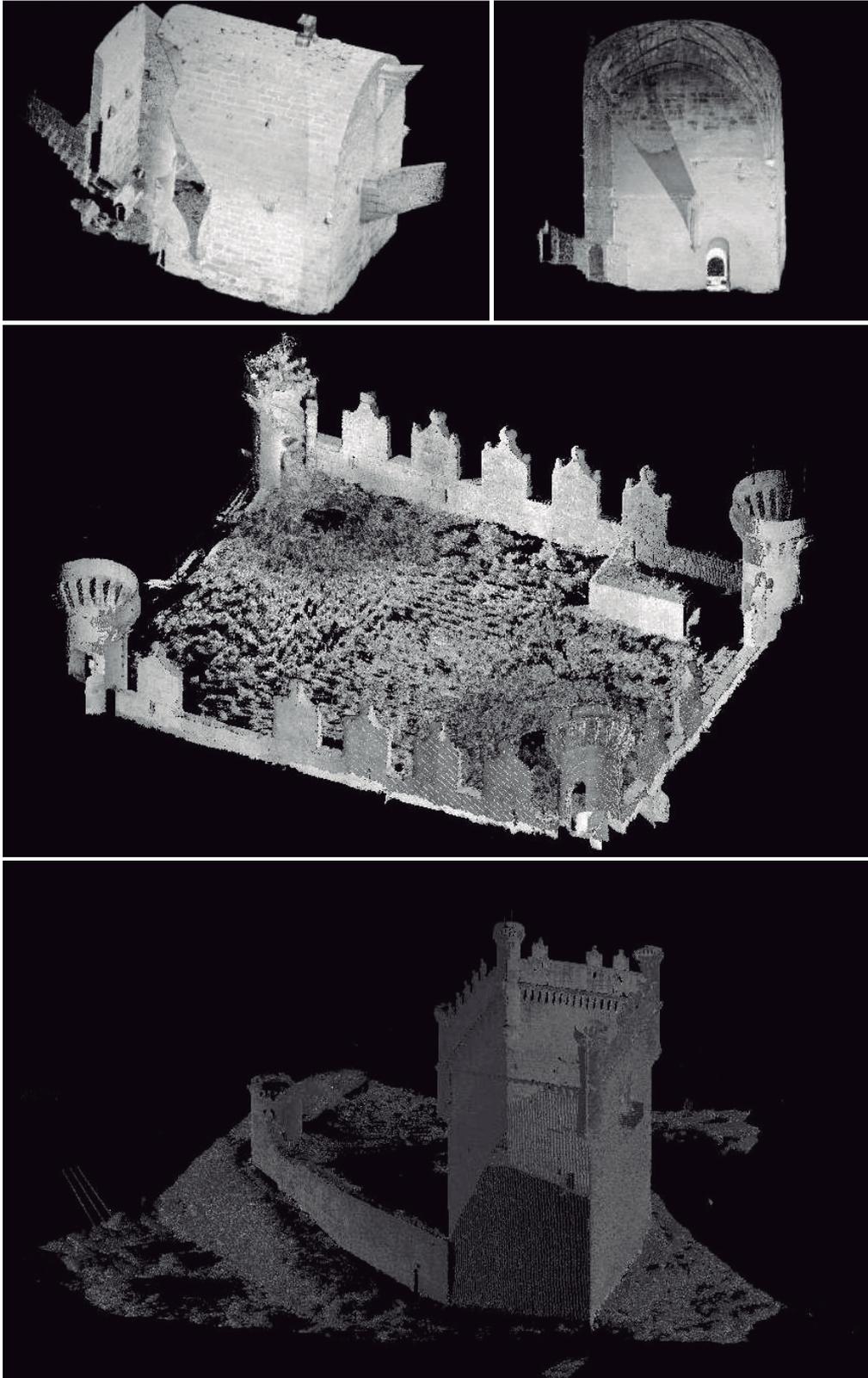
Comprobamos que se han encajado bien unas nubes de puntos con otras

Pulsamos en crear nueva nube de puntos, que será la forma de congelarla definitivamente

Guardamos la solución obtenida en un formato que nos permita trabajar después con las nubes como por ejemplo el programa Uvacad.

Con el aparato Leica hemos realizado la nube de puntos del exterior, y con Faro hemos tomado datos tanto del exterior y la cubierta como del interior. Se podrían unir ambas nubes para tener una sola, pero es muy complicado que quede unido perfectamente porque tendríamos que tener puntos de conexión entre el interior y el exterior bien escaneados lo que en nuestro caso es difícil puesto que, los puntos de conexión interior-exterior son la puerta de acceso que esa si estaría bien para unir la sala de abajo, y de la sala superior del castillo o la ventana enrejada o el balcón, con ambas hay cierta dificultad para tomar datos. Así que para evitar problemas trabajaremos con las nubes de puntos por separado y después uniremos los datos que obtengamos con ellas.

Observamos que las nubes que se obtienen con Leica y Faro son atonales, mas tarde en el apartado correspondiente explicaremos como hemos dado color a las nubes de puntos.



Vistas de las tomas en nube de puntos generadas con Faro.

## FOTOGRAMETRÍA CON FOTOGRAFÍAS Y AGISOFT PHOTOSCAN

Las cámaras digitales y el dron nos ofrecen fotografías digitales en 2D, con lo que no tenemos un volumen con ellas, si no que tenemos que generarlo mediante procesos de fotogrametría. Para generar nubes de puntos a partir de fotografías surgen los software de fotogrametría, en este caso nosotros hemos utilizado Agisoft Photoscan, un programa en el cual se introducirán las fotografías realizadas y el nos generará una nube de puntos similar a las que se obtienen directamente con Leica y Faro, aunque de menor calidad, dado que los escáneres son más precisos.

El programa lo que hace es generar un volumen 3D a partir de fotografías, pero éstas no pueden estar tomadas de cualquier manera como ya hemos explicado anteriormente, dado que el programa lo que va a hacer es relacionarlas unas con otras y tomar referencias y con ello construir la nube. El proceso es el siguiente:

- Abrir un nuevo proyecto en Agisoft Photoscan
- Agregar las 30 fotos del Castillo al nuevo proyecto, que deben estar tomadas en torno al edificio y tener un solape suficiente para que el programa las ubique, cuanto más fotos tengamos mejor será la resolución de la nube.
- Orientar o alinear fotos (Flujo de trabajo, orientar fotos), en este paso es en el cual el programa relaciona las fotografías unas con otras y nos construye una pre visualización de la nube de puntos.
- Crear nube de puntos (Flujo de trabajo, crear nube de puntos), nos crea la nube de puntos definitiva, puede que la nube no haya quedado precisa, debido a que el software interprete trozos de cielo o de terreno como partes de nuestro edificio o haya podido relacionar alguna foto mal, para mejorar la precisión podemos seleccionar estas partes directamente y borrarlas, o crear mascarar que en cualquier caso es mucho más preciso.
- Crear mascarar en todas las fotos (Espacio imágenes, pinchas botón mostrar mascarar, pinchas dos veces en la imagen y con los botones de lazo magnético, sumar área y restar área, vas seleccionando el contorno del edificio hasta quedar satisfecho con la precisión) en este paso nosotros mismos vamos seleccionando cada una de las fotografías y repasando el contorno del que queremos que nos haga la nube de puntos.
- Si hay alguna parte que sale que no coincide (como trozos de cielo) seleccionamos y borramos, hasta estar satisfechos, pero éstas serán pocas dado que las mascarar son bastante precisas.
- Podemos cambiar el modo de vista pulsando, Ver, proyección ortogonal, pulsar Girar volumen de trabajo, pulsar 3 para girar y colocarlo en un alzado, 5 para el otro alzado y 7 para la planta hasta conseguir proyección correcta, pulsar Espacio para fijarlo. De esta forma tenemos el modelo orientado correctamente.
- Nuestro modelo realizado con fotografías no tiene escala, esto es algo que no ocurre con los escáneres ni con el dron puesto que van tomando datos en base a unas coordenadas reales. Para solucionar este debemos escalarlo, para ello nos ponemos en la ventana del modelo y pulsamos Crear marcadores, y pulsamos sobre el modelo donde queramos colocar los marcadores, nos ponemos en las fotos y vemos que nos salen los marcadores que se ven en cada foto probablemente no estén en el sitio exacto, pulsamos sobre ellos y los movemos hasta colocarlos en su sitio exacto, en nuestro caso hemos colocado 4 marcadores para las distancias de alto, ancho y largo de la torre.

-Ya tenemos unos puntos de apoyo, pero aun no están a la distancia real entre ellos, para ello nos situamos en el espacio Puntos de apoyo, donde dice marcadores podemos ver la lista de todos los marcadores que hayamos creado antes. Seleccionamos dos de ellos y pulsamos el botón Crear distancia de escala, abajo de la lista de los marcadores nos sale otra lista con las barras de distancia, le ponemos el valor que sepamos que tenga en la realidad, en nuestro caso el valor de alto, ancho y largo de la torre, en ese momento nos escala el dibujo.

-Observamos que nuestra nube de puntos no ha sufrido ningún cambio, esto es porque todos estos cambios aun no están fijados, para ello volvemos a crear la nube de puntos que esta vez reconocerá la mascararas, los marcadores y la distancia, dejando una nube ya mucho más precisa



Imagen del proceso de generación de la nube de puntos mediante Agisoft Photoscan.

Observamos que este modelo de nube sí que tiene color, esto es debido a que esta realizada mediante fotografías, que son pixeles con color y el software lo relaciona directamente sin tener que ponerle color después. También vemos que la nube es menos densa, debido a que durante el escaneo se toman muchos puntos del original, y con las fotografías no se consigue tanta calidad.

## UNIR NUBES DE PUNTOS UNIFICANDO SISTEMA DE COORDENADAS DE LAS MISMAS.

Si queremos trabajar con pocos archivos podemos unir nubes de puntos, esta parte en algunas ocasiones tiene desventajas, pues al unir dos nubes de puntos puede que el resultado quede de peor calidad que alguna de ella, o puede que no tengamos los datos suficientes para unirlos, o simplemente prefiramos trabajar con varias que pesen poco y se puedan manejar mejor en el ordenador; pero también tiene algunas ventajas como cerrar huecos que una sola no cierra, o añadir color a una que no lo tenía, o añadir simplemente más datos a una nube que no tenía tantos.

Como ya he explicado al realizar las tomas de datos en el lugar donde no llegue el rayo o la fotografía de la cámara no tendremos datos y se generará una sombra. En nuestro caso con las tomas de datos de Leica no hemos podido obtener datos de la cubierta y tampoco datos completos del terreno, por eso hemos decidido unirla con la nube de puntos de Dron.

Además hemos visto que hay nubes que quedan sin color, especialmente las realizadas mediante escáneres, si queremos realizar después un alzado o una vista es probable que necesitemos dar color a la nube de puntos, esto se consigue relacionando fotografías con los mismos puntos de la nube.

En nuestro caso, como en la nube de puntos generada con las fotografías de Dron hay color que lo aportan las fotos de esta manera conseguiremos color en un mayor número de paramentos posibles incluida la cubierta.

Lo que vamos a hacer es poner en común las dos nubes de puntos, y obtenemos una sola nube de puntos, el procedimiento es el siguiente:

- Abrimos Agisoft Photoscan y el archivo de nube de puntos del dron.
- Tenemos que referenciar una nube a la otra, para que queden las nubes iguales.
- en las fotos del dron se verán fotografiadas las dianas que utilizamos para Leica, vamos viendo una por una y colocando marcadores en ellas en todas las fotografías que se vean.
- Hay que desactivar las coordenadas originales del dron, puesto que vamos a igualar coordenadas con las dianas, por lo tanto damos a desactivar las coordenadas locales, en este momento el modelo se descolocara.
- Tenemos que coger la referencia de las coordenadas de las dianas de Leica reales, que ya están introducidas en la nube de Leica, abrimos el programa Cyclone en el que esta unidas todas las tomas de Leica, marcamos vista solo de las dianas y las seleccionamos, le damos a Exportar archivo a fichero de texto All ASCII y lo guardamos para luego poder importarlo en Photoscan.

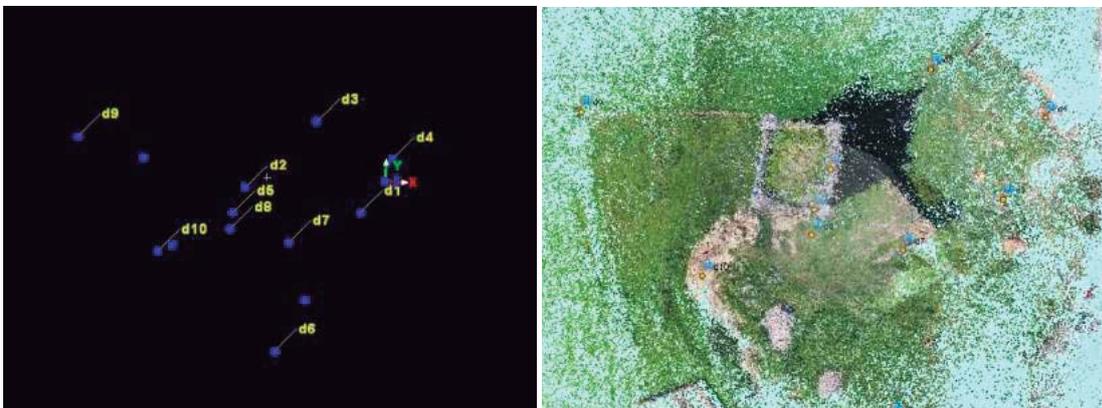


Imagen del proceso de cambio de coordenadas de las nubes de puntos.

-Introducimos las nuevas coordenadas en el archivo de la nube de puntos del dron de la siguiente manera, le damos a importar marcadores y seleccionamos el archivo de texto anterior; el programa nos reconoce los puntos de las dianas que teníamos seleccionados, y para mas precisión o por si alguno no ha reconocido bien vamos seleccionando por marcadores y moviendo éstos en las fotos.

-después tenemos que unir la nube de puntos de Leica con las fotografías del dron o su nube de puntos, abrimos el archivo de Leica desde el archivo de la nube de puntos de dron, seleccionamos ambos y con el botón derecho pulsamos en crear nube de puntos, entonces nos creara una nueva nube de puntos con los dos datos, de manera que en esta nueva nube de puntos tenemos el color que nos aportan las fotografías del dron y la resolución y calidad de puntos que nos da el Leica.

Como se observa al unir las nubes de puntos se ha obtenido una nube de puntos más completa sin huecos o sombras de información, por fin sale la cubierta y el terreno por completo, además se ha añadido color en la nube resultado de ambas, dado que teníamos unas fotos que hemos referenciado con la nube de puntos de Leica, en varios aspectos ha mejorado.



Imagen resultado del proceso de unir las dos nubes de puntos, observamos el color.

## OBTENCION DE DOCUMENTACIÓN PLANIMÉTRICA: ALZADOS, SECCIONES, PLANTAS

Todo proyecto necesita información técnica gráfica en 2D sobre el edificio o entorno del mismo, o lo que es lo mismo plantas, alzados y secciones. Normalmente el proceso manual para hacer esto es muy lento y poco preciso, puesto que hay que tomar medidas manualmente y dibujar con esas medidas, incluso es posible que sea difícil tomar las medidas en algunos sitios, en nuestro caso tratándose de un castillo pues sería demasiado lento porque para conseguir la misma definición tendríamos que tomar muchas medidas y acabaríamos obviando detalles en los paramentos que con la fotogrametría se consiguen de un modo fácil. Explicaremos el proceso por el cual a partir de una nube de puntos se pueden dibujar información 2D de un modo fácil y preciso, para ello utilizaremos los programas Uvacad y Autocad.

El proceso se basa en ir pegando cortes a la nube de puntos a la altura que nos interese e ir dibujando lo que necesitemos obtener de esos cortes, lo hacemos de la siguiente manera:

- Abrimos la nube de puntos, de la que queremos obtener datos, en el programa Uvacad
- Orientamos la vista para que coincida con los ejes y nos salgan vistas ortogonales.
- Haremos un corte a la nube de puntos por donde creamos conveniente, pulsamos en el menú herramientas, ventana, y hacemos una ventana larga y estrecha a la altura que queremos dar el corte. El consejo de que la ventana sea larga y estrecha, o en el caso de los alzados que sea solo la fachada es porque si dejásemos toda la volumetría de la nube de puntos probablemente no leeríamos bien cuál es el contorno sobre el que dibujar, ya que unas partes quedarían superpuestas encima de otras.
- Para obtener esa parte solo por separado pulsamos crear nube de puntos solo con lo que hay en la ventana.

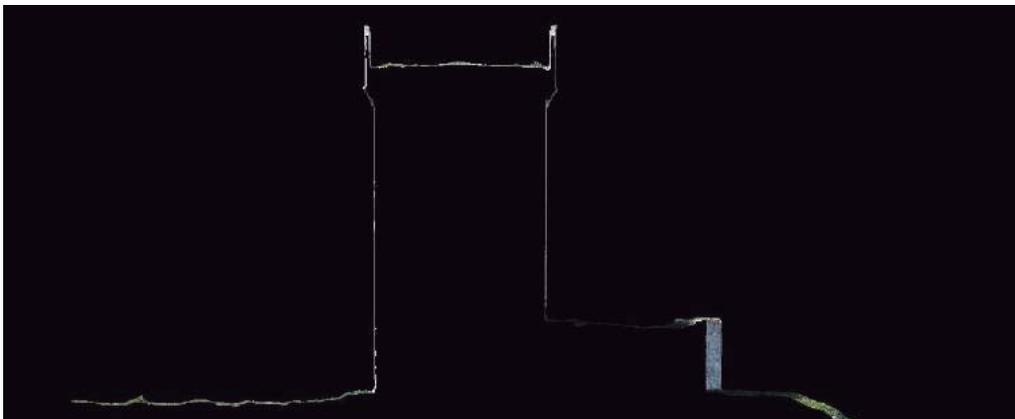


Imagen del proceso de generar planimetría 2D, seccion de la nube de puntos.

-Ahora tenemos que dibujar sobre la nube de puntos lo tenemos que abrir en un programa de dibujo que admita nubes de puntos, con Uvacad lo podríamos hacer directamente, pero como estamos más acostumbrados a dibujar en Autocad pues lo abrimos en éste, para ello el primer paso es exportarlo. Pulsamos en Archivo, exportar a dxf.

-Abrimos un nuevo archivo de Autocad, pulsamos Archivo, importar y seleccionamos el archivo anterior, probablemente no se verá a primera vista, esto es porque hay que darle zoom ya que las unidades que utiliza Autocad y Uvacad son diferentes.

-En Autocad veremos la franja de puntos, cuanto más fina sea será más precisa a la hora de dibujar sobre ella. Dibujamos sobre ella seleccionando la orden poli línea simplemente siguiendo el contorno de la nube de puntos.

Este proceso es válido para cualquier sección o planta, pues el corte se puede dar en los ejes x, y, z, y si la franja la hacemos para una fachada lo que obtenemos es directamente un alzado.

Para generar los alzados se puede realizar por otro proceso, simplemente sería desde el programa Agisoft Photoscan crear una orto foto y exportarla a Autocad, como explico a continuación:

- Abrimos la nube de puntos, de la que queremos obtener datos, en el programa Agisoft Photoscan
- Orientamos la vista para que coincida con los ejes y nos salgan vistas ortogonales.
- Hacemos un corte a la nube de puntos por donde creamos conveniente para realizar el alzado, pulsando en el botón selecciona

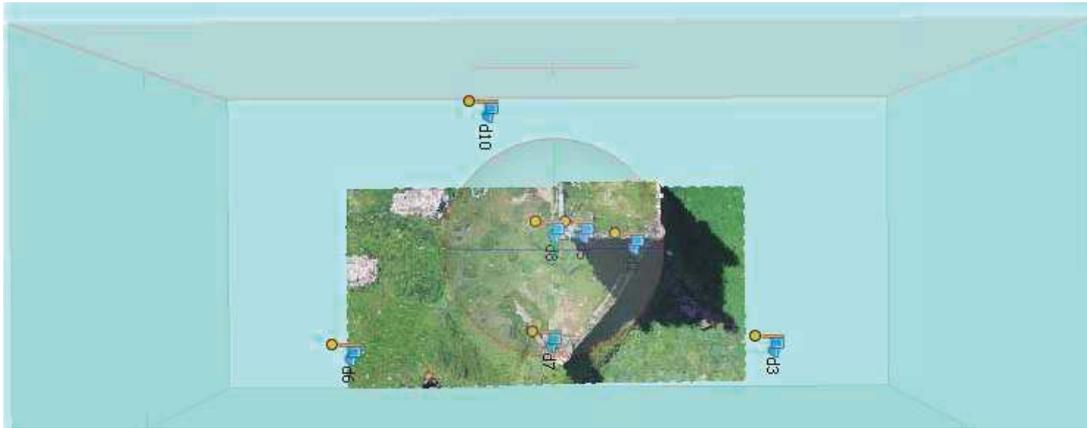
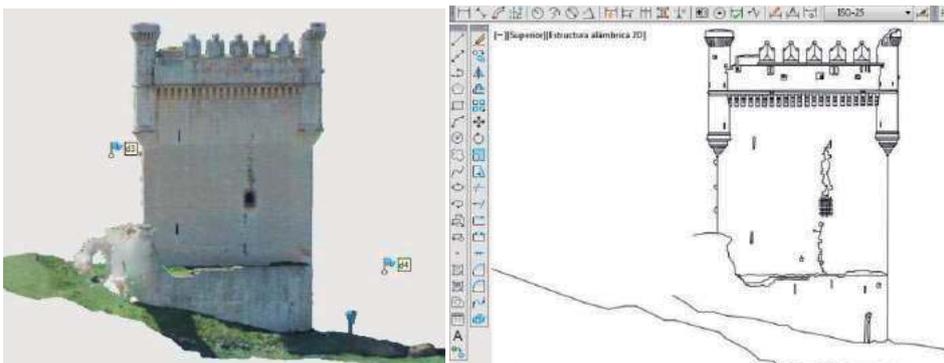


Imagen del proceso de generar planimetría 2D, corte y orientacion de la nube para realizar alzados.

- Para obtener esa parte solo por separado pulsamos crear nube de puntos solo con lo que hay en la ventana
- A continuación crearemos la malla que nos da una superficie definida y no un volumen generado por puntos. Flujo de trabajo, crear malla o geometría, en las opciones marcaremos la de bajorrelieve, dado que no está todo el volumen completo.
- La malla estará en una caja ortogonal que tiene un paramento rojo, el paramento es la superficie sobre la que se proyectara la orto foto.
- Sobre la malla creamos la orto foto u orto mosaico con la vista girada para proyectar lo que queremos ver.
- Tenemos que exportar esta orto foto a un programa de dibujo en este caso Autocad, para poder dibujar sobre ella, pulsamos sobre la orto foto y exportamos como imagen jpg.
- Abrimos un archivo nuevo de Autocad donde importaremos la imagen jpg, tendremos que escalarla, pero el alzado estaría ya directamente, sobre el podemos marcar a línea lo que necesitamos.



Imágenes durante el proceso de generar planimetría 2D, repasar contornos de la ortofoto.

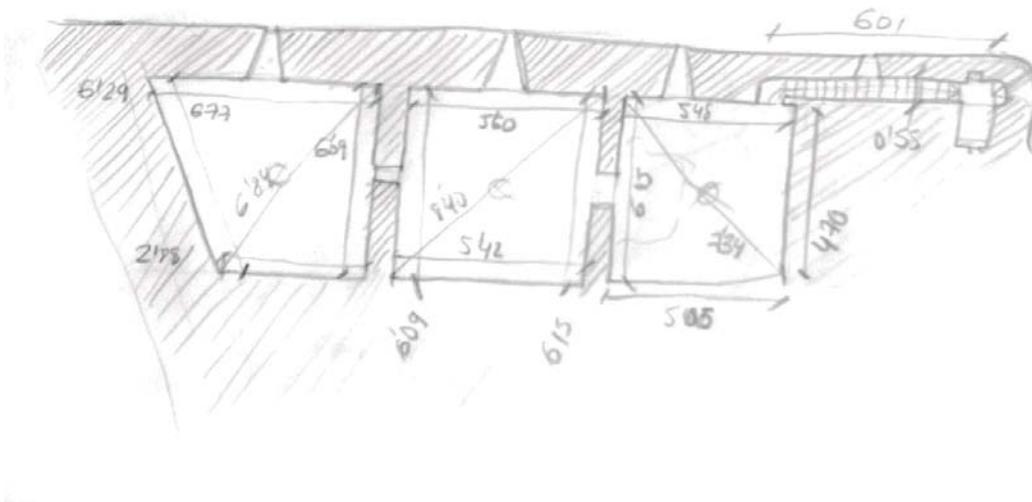
COMPLETAR LA DOCUMENTACION PLANIMETRICA AÑADIENDO DETALLES OBTENIDOS POR OTROS MEDIOS.

En la realización del trabajo se ha utilizado una metodología mixta, recurriendo a datos obtenidos tanto con escáner 3D, programas de fotogrametría digital (mediante imágenes procedentes de cámaras emplazadas en el terreno o situadas en drones), así como a datos obtenidos por medición directa.

En este último caso la croquización de elementos y partes del castillo ha sido el soporte de las cotas obtenidas con las lecturas realizadas mediante distanciómetro o cinta métrica.

La utilización de un sistema mixto de captura de datos en un proceso documental es un sistema habitual que, sin mermar la precisión en la obtención de los datos obtenidos, reduce los tiempos de trabajo y racionaliza la utilización de recursos.

En nuestro caso la limitación temporal para la realización del trabajo, establecida tanto por las horas que establecen los créditos asignados al TFG, como por la fecha de entrega, hacían más que aconsejable recurrir a una metodología mixta de levantamiento, lo que ha permitido un mayor aprendizaje de los recursos aplicables a la documentación arquitectónica generada a través del levantamiento gráfico.



## LEVANTAMIENTO 3D

Anteriormente hemos realizado la nube de puntos, que es un sistema de representar el volumen mediante puntos obtenidos en la toma de datos, pero no es un volumen sólido si no que son puntos colocados a cierta distancia y con la distancia escalada respecto de la real, si nos alejamos de la nube el conjunto de puntos se percibe como si fuera un volumen sólido, pero cuando nos acercamos vemos que no lo es, y para ciertos procesos necesitamos un volumen sólido.

El volumen sólido lo crearemos a partir de la nube de puntos, en el proceso lo que se consigue es unir los puntos que tenemos creándose una malla con la cual obtendremos el volumen sólido y con el cual se podrá trabajar, lo hacemos de la siguiente manera:

- Abrir un nuevo proyecto en Agisoft Photoscan, en nuestro caso abrimos la nube de puntos que teníamos anteriormente en la que habíamos unido todas.
- Como ya hemos visto, ya teníamos realizadas las mascararas correctamente, orientada la nube correctamente, escalada y con marcadores que eran referencias, es decir, tenemos todas las referencias ya colocadas, solo nos falta unir los puntos.
- Para conseguir tener el volumen sólido tenemos que unir los puntos, para ello pulsamos crear malla (Flujo de trabajo, crear malla, rasgos suaves) con ello te sale el 3d mediante la unión de los puntos en una malla (si le das a unir de modo suave es muy posible que una puntos donde no hay fotografías y que lo una de forma incorrecta, asique es preferible pulsar la opción de modo agresivo, que será mucho más preciso aunque quedará sin unir las partes donde no haya referencia de imágenes). Puedes cambiar la visión de este pulsando Ver, (nube de puntos, malla, sombreado monocromático, sombreado a color)

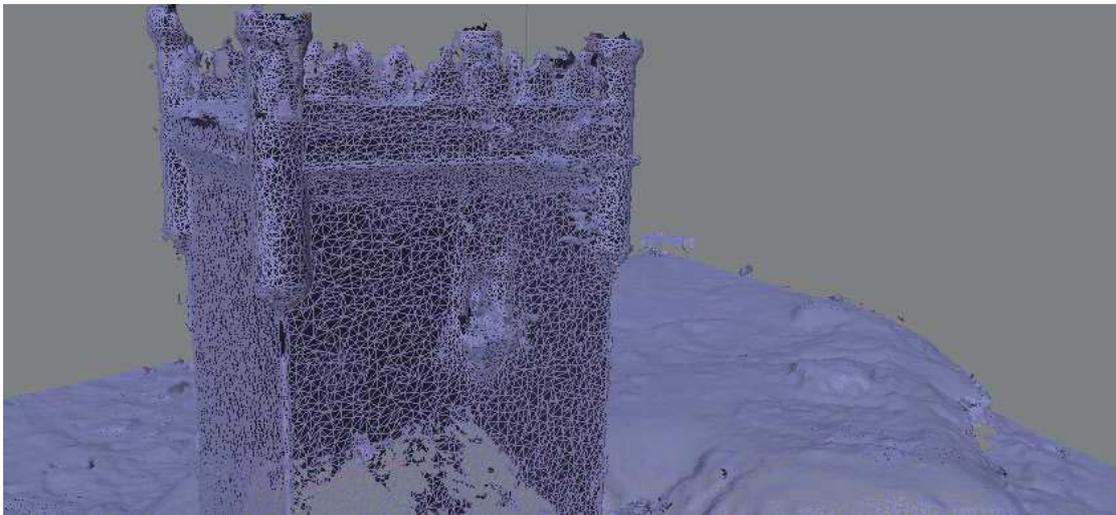


Imagen durante el proceso de levantamiento 3D, generación de la malla.

-Puede ocurrir como antes que haya partes que no coinciden con la realidad (como trozos de cielo) igual que antes seleccionamos y borramos, hasta estar satisfechos, pero éstas serán mucho menos que antes.

-Además podemos colorear el volumen, en el caso de que la nube de puntos la hiciéramos a partir de fotografías es bastante fácil pues bastaría con pegar la textura de la foto sobre el sólido (Flujo de trabajo, crear textura) que ahora nos queda muy precisa, podemos pulsar Ver, texturizado para ver cómo nos queda. En el caso de que la nube de puntos creada directamente con los escáneres, cuando la hemos coloreado hemos superpuesto fotos asique son esas mismas fotos las que utilizaremos para pegar la textura.

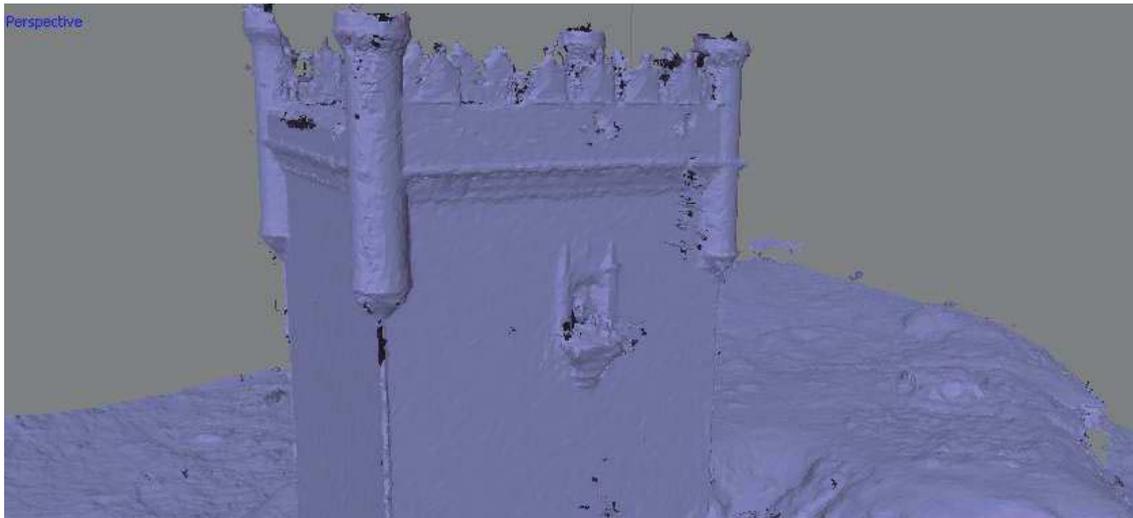


Imagen durante el proceso de levantamiento 3D, la malla sólida.



Imagen durante el proceso de levantamiento 3D, la malla con textura real.

-El último paso sería exportarlo a un programa donde se pueda actuar en el 3d.

Con todos estos procesos habríamos completado de un modo satisfactorio la información grafica del estado actual, esperamos estén suficientemente definidos para poder ser usados posteriormente.

A nosotros nos servirán, como ya he comentado, para comparar con la hipótesis de recreación del castillo.

## HIPÓTESIS RECREACION DEL ESTADO ORIGINAL.....

### ESTRUCTURA Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DEL CASTILLO.

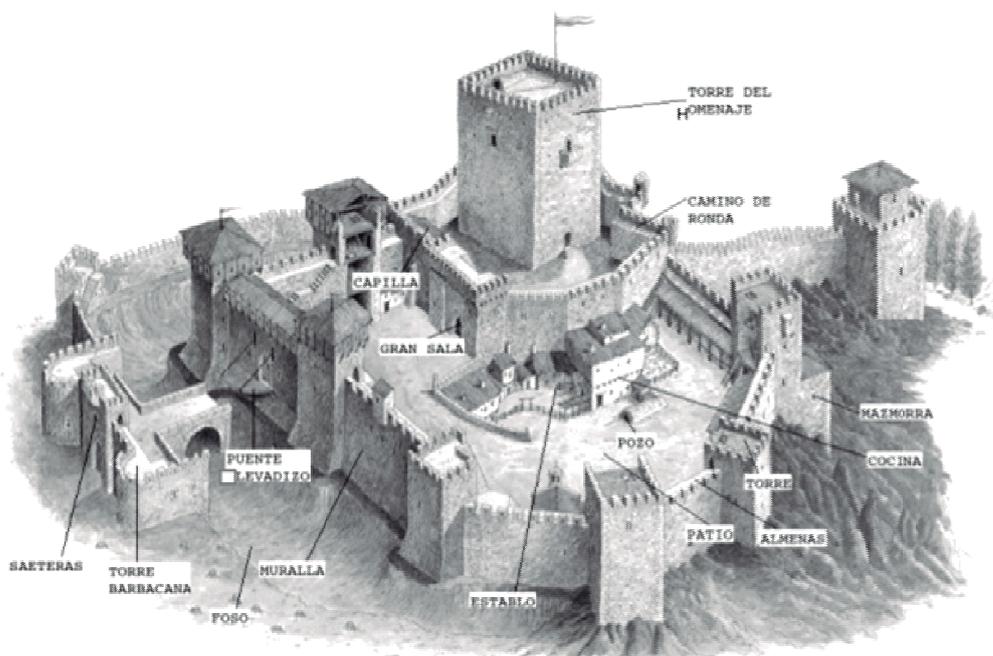
Los castillos surgen entorno a la época medieval y sucesivas, en periodos en los que se sufría continuas disputas políticas, eran símbolo del poder militar del noble propietario del castillo, o del rey del territorio en el que se situase, dado que éstos constituían una red para poder controlar los posibles ataques. En el vivía el noble, su familia y las personas al servicio de la familia, por ello debía ser un lugar de carácter defensivo que permitiese a la familia propietaria defenderse de ataques; y de carácter ofensivo, pues a su vez desde el castillo la familia podía ejecutar ataques en su entorno próximo o contra sus atacantes.

Durante la edad media, época de disputas, estas funciones se ven representadas en la estructura del castillo, en las épocas sucesivas, más tranquilas, se ve que las funciones siguen estando pero han perdido cierta fuerza, ganando presencia el ámbito decorativo.

El Castillo de Belmonte de Campos, construido en torno a 1520 época en la cual en Castilla se disputaban el trono Fernando el Católico y Felipe el Hermoso, residía la familia de los Manuel, el propietario del castillo Juan Manuel de Nájera, era valido y confidente directo de Felipe el Hermoso, por lo tanto el castillo debe tener cierto carácter defensivo. Además este castillo tiene cierta importancia decorativa, con detalles típicos de un estilo referente a una época nueva y con regencias estilísticas de Europa.

En el se hace presente la esencia tradicional del castillo de la edad media, y la nuevas modas del estilo decorativo en España. Comenzaremos analizando y comprobando el estado de las estructuras defensivas del castillo, para seguir con los sistemas constructivos necesarios para la habitabilidad en él y finalizar con los detalles decorativos de importancia en el.

Todos los castillos durante la edad media disponen de una serie de elementos que sirven para la defensa y ataque desde el castillo, los de mayor importancia en cualquier castillo son los siguientes:



En el castillo de Belmonte éstos se hacen presentes de la siguiente manera:

**La muralla:** es la cerca de piedra que rodea todo el conjunto con la función de protegerlos y evitar la entrada directa al castillo.

En la actualidad sólo se conserva una parte con la puerta de entrada, se muestra en otra zona de ella el arranque de un arco, si seguimos el rastro por ese lado vemos en el suelo piedras hasta una que hace justo esquina, en el resto del perímetro del montículo se ven bodegas y cuevas, y al norte del cerro el arranque de un muro en la parte superior del cerro. (imgn)

Suponemos que la muralla rodearía el montículo, la parte existente al sur se conoce, al oeste anexo a la entrada se dice que había un palacio del cual se podía ver un hastial hasta 2013, mas tarde hablaremos de él; al este y al norte no está claro cuál es el trazado de la muralla pudiendo elaborar varias hipótesis. Según enuncian algunos autores el supuesto palacio rodeaba todo el cerro hasta llegar a encontrarse otra vez con la torre, podría ser que el palacio fuera lo que cerrase el conjunto sin haber muralla. O podemos suponer que además del palacio hubiera muralla recorriendo todo lo que hoy serían las entradas de las bodegas como ocurre en otros municipios aledaños en los cuales se ha aprovechado la antigua traza de la muralla para hacer las entradas a las bodegas. También pudiera ser que las bodegas ya estuviesen en la época, formando parte de lo que serían las casas de los trabajadores del castillo que cerrarían el conjunto. Otra opción puede ser que el palacio no rodease el conjunto y que en las partes donde no hubiera construcciones el perímetro quedase cercado por la muralla.

En la parte más al sur se tiene constancia de que hubo otra entrada, de la que hablaremos a continuación, por lo que suponemos que la cerca continuaría en esa parte, además en el suelo en esa parte se puede ver una hilera de piedras medio enterradas que podría sugerir el trazado de la cerca.

Tenemos constancia de que la muralla tenía almenas como las del torreón puesto que hay fotos antiguas que así lo muestran.

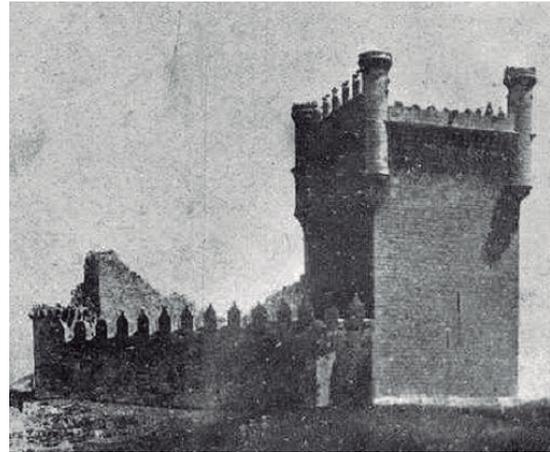


Imagen de "Castillos de Castilla" escrito por el Conde de Gamazo, dibujos realizados por D. Casto de la Mora.



Imagen tomada durante la visita al castillo, sobre la que he marcado lo que podrían ser perímetros de cierre del conjunto.



Imagen obtenida de [www.google.com/maps/BelmontedeCampos](http://www.google.com/maps/BelmontedeCampos) sobre la cual he analizado el supuesto contorno y el existente.

**Accesos al conjunto:** con el fin de dificultar y controlar el acceso solía haber un solo acceso principal, y una puerta secundaria o poterna por donde los residentes del castillo podían salir en caso de que los atacasen, además éstos tenían ciertos detalles defensivos en los accesos desde donde atacar a los asaltantes como barbacanas, matacanes, aspilleras, etc. Se conserva solamente uno de los accesos con su arco en la entrada, una barbacana en uno de sus laterales y al otro estaba el supuesto palacio. En la parte más al sur de la muralla, más cercano a la torre se conserva un arranque de un arco o muro. Suponemos que el acceso principal sería el

que hoy en día se conserva con su barbacana lateral o caseta donde el guarda vigilaba la entrada de personas al castillo, suponemos que por encima de la puerta pudo tener un matacán similar a los que hay en la torre. La puerta secundaria se situaría donde hoy está el arranque del arco, en imágenes históricas podemos ver un arco en esa zona, la cual se dice que daba acceso a las caballerizas del castillo y a una plaza elevada donde el señor realizaba los anuncios pertinentes. Desde esta entrada el acceso seguiría una trayectoria más quebrada, que es lo que normalmente conservan otros castillos, para dificultar el acceso al mismo; lo que nos hace dudar de cuál de las dos entradas era la principal e incluso de por dónde iba el trazado de la muralla.

Además, según cuentan algunos textos históricos, se dice que el palacio pudo estar abierto en una parte de la parte baja para dar acceso a las caballerizas, pero solo no tenemos constancia gráfica ni restos actuales para corroborarlo.



Imagen obtenida de " Boletín Seminario de Estudios de Arte y Arqueología", el Castillo de Belmonte de Campos, dibujo fechado en 1924.

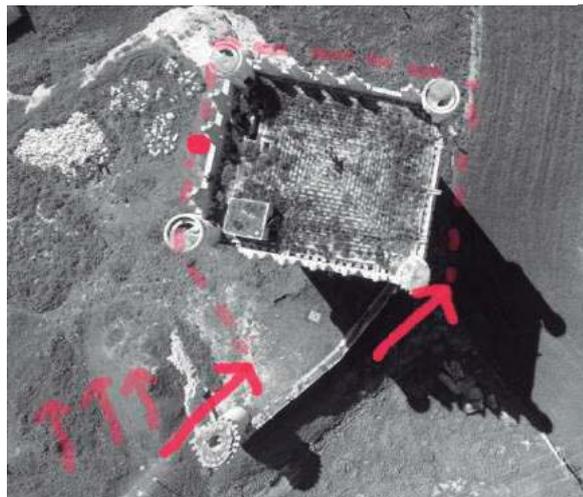


Imagen obtenida durante el vuelo con el dron sobre la que he analizado los accesos al castillo.

**El palacio:** En el recinto de los castillos normalmente suele haber varias construcciones relacionadas con las labores que en él se realizan, pueden ser incluso de otra época.

En nuestro caso hoy en día no queda resto de ninguna otra construcción, pero hasta 2013 se conservaba un hastial junto al arco de la entrada principal, en el se podían ver los pasos de forjado.

En algunos libros se dice que hubo un palacio adosado a la muralla en su parte noroeste, el hastial que hace unos años se cayó pertenecía a él, hoy en día no nos queda nada de él.

Hemos querido suponer que las dimensiones del palacio el ancho sería el que nos marcaba el hastial, pero el largo es desconocido, podría ser desde donde estaba el hastial hasta una parte del terreno en la que podemos ver una esquina de piedra en el suelo, mientras que el largo nos lo podría determinar esa esquina de piedra, similar al arranque de un contrafuerte, o pudiera ser que el palacio rodeara todo el cerro como enuncian algunos autores hasta volver a encontrarse con la torre, en la cual quedan marcas de construcciones, esto no es seguro.

Hay textos en los que se puede leer que este palacio dejaba una parte de la planta baja libre accediendo al patio de armas, a modo de los castillos franceses, no se sabe a ciencia cierta. Lo que sí se puede saber es que el palacio tenía 3 forjados mas la cubierta a dos aguas, pues en fotos del hastial que hoy no existe se ve.

Suponemos que este palacio en sus comienzos era anterior a la construcción del castillo y es donde se alojaban los señores hasta que se construyó la torre del castillo. En el libro "sobra un rey" nos cuenta como hay una construcción que debe de tener varios dormitorios para alojar a 10 personas, y mientras se está acabando la parte superior de la torre, por lo que suponemos que esas estancias serian parte del palacio, y que éste era anterior al castillo.



Imagen obtenida de [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)



Imagen tomada durante una excursión al municipio en el año 2013, sobre ella he analizado las plantas del supuesto palacio.



Imagen obtenida durante el vuelo del dron, en la que he señalado la supuesta planta del palacio.

**Construcciones adosadas a la torre:** Ya hemos mencionado el hecho de que en el recinto de los castillos era bastante común encontrar varias construcciones diferentes a la torre incluso anexas a ella.

Fijándonos en los paramentos exteriores de la torre nos encontramos con que en varios de ellos se ven marcas de cambio de color del paramento, que puede indicarnos que el terreno en esa época estaba a otra altura, además en uno de ellos se observan piezas de piedra que sobresalen del paramento, huecos entre piedras y una puerta superior que ha sido posteriormente cerrada.

Todo ello nos indica que pudo haber algún tipo de construcción anexa a la torre.

Vemos que no hay puerta monumental de entrada a la torre, lo que puede indicarnos que la puerta más emblemática ha desaparecido, o que la que hay estaba

cubierta por un pórtico más detallado decorativamente. Además existe una puerta que está tapada situada en lo alto conecta con lo que sería el gran salón de la torre del castillo, donde el señor solía celebrar reuniones o "comidas de negocios" lo que nos hace sospechar que la parte que falta eran las cocinas, dado a su conexión directa con el comedor.

Los huecos y salientes en el paramento pueden ser apoyos de vigas que irían situadas ahí, dándonos idea de por donde pasaban los forjados, determinándonos que la construcción podría haber tenido planta baja más tres plantas encima, la planta superior serían las cocinas puesto que es la que conecta directamente con el salón, y las plantas inferiores serían almacenes de comida o despensas. Mas o menos se puede distinguir lo que sería el ancho de la construcción porque a partir de un punto se dejan de ver los apoyos de la estructura, lo que no podemos suponer es cuál sería la dimensión de el largo de la construcción.

Estas dimensiones de altura y ancho a algunos autores les han hecho pensar que pudiera ser que el palacio comenzase donde estaba el citado hastial y rodease todo el patio de armas hasta llegar a este punto de encuentro con la torre. A nuestro juicio falta demasiado volumen de construcción como para determinar a ciencia cierta si las dos construcciones estaban unidas o no.

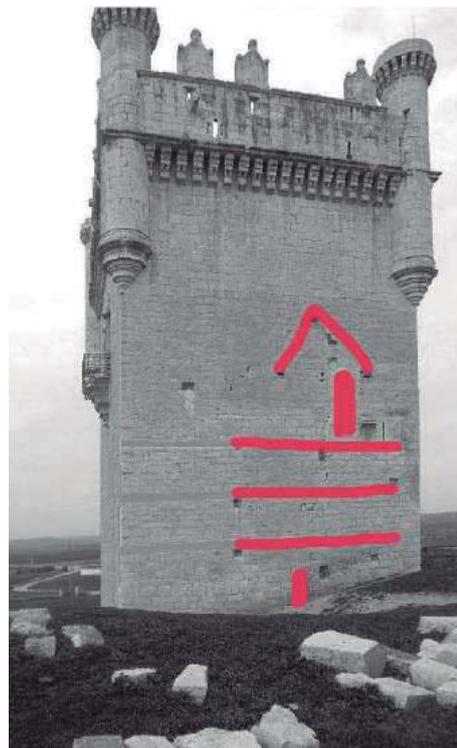


Imagen realizada durante las visitas al castillo, en la primera se observan las marcas en el paramento, en la segunda he querido señalar por donde podrían pasar los supuestos forjados.

**La plaza elevada y las caballerizas:** Todo castillo necesitaba de unas construcciones en las que albergar los animales que se utilizaban en el castillo, además de la comida para ellos. Estos podrían ser desde caballos utilizados para transporte rápido y para el combate, hasta bueyes o mulas que ayudasen en las labores del campo incluso gallinas, vacas, ovejas y demás animales que pudieran proporcionar alimentos al castillo. Según se cita en algunos textos, la puerta sur de el castillo, la que hoy en día falta, era el acceso por el cual entraban los caballos al conjunto; nos dicen que por esa entrada se llegaba a una plaza ligeramente elevada y a las caballerizas.

Observando los paramentos del castillo vemos que en la fachada que se asoma el balcón ha habido cambios de terreno. Además comprobamos en el suelo en esa parte vemos que continuando desde la esquina sureste de la torre hacia el campo hay una hilera de piedras medio enterradas.

Con todos estos datos hemos querido suponer que la cerca continuaba al sur por donde nos marca la hilera de piedras, como ya hemos mencionado, suponemos además que habría una construcción dedicada a los animales de la cual no sabemos muy bien sus dimensiones; y además intuimos que podría haber una plaza en esa zona a la cual el señor se asomaba para dar órdenes a sus caballeros o simplemente anuncios a los habitantes del municipio, puesto que el balcón tiene vistas directas a esa zona, desde esa plaza saldrían unas escaleras o pendiente del terreno para acceder al nivel superior del cerro y así poder entrar a la torre del homenaje.



Imagen obtenida durante las visitas al castillo en la cual se observa la hilera de piedras semienterradas.

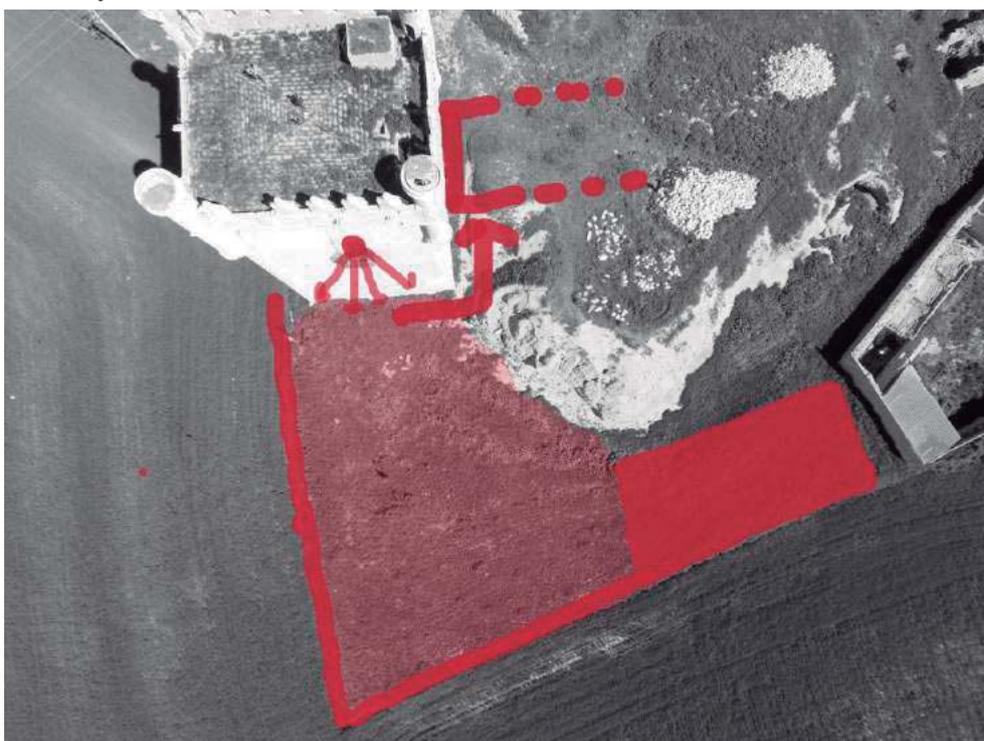


Imagen obtenida durante el vuelo del dron, sobre la que he querido señalar como podría ser la zona sureste del conjunto.

**La torre del homenaje:** Todo castillo tiene una torre del homenaje que es la parte más emblemática del castillo, en ella residen sus dueños, además de tener un salón principal donde se dan fiestas, realizan reuniones, comidas,... Además dispone de los almacenes militares y tiene ciertos detalles constructivos de carácter defensivo para atacar en caso de un asalto. La torre del Castillo de Belmonte de Campos se conserva en relativo buen estado, es decir, se conserva el volumen original pero le faltan algunas almenas, algunos detalles se encuentran deteriorados por el paso del tiempo, como el voladizo del balcón, y por dentro le faltan forjados intermedio, además está lleno de suciedad. Como son varios los aspectos a analizar de la torre lo desglosaremos en apartados de la siguiente manera:

#### Distribución interior de la torre:

Es muy común en los castillos que cada planta estuviera destinada a un uso, dejando reservadas las plantas superiores a la familia propietaria del castillo y a los actos referentes a ella, puesto que son las más difíciles de acceder, mientras que las plantas inferiores servirían de almacén o de estancia de personas dedicadas al servicio del señor del castillo.

En la torre del castillo actualmente nos encontramos con dos salas abovedadas, la inferior con una bóveda de cañón sin apenas decoración a excepción de un arco carpanel, en la cual la iluminación se realiza mediante saeteras así que ésta sala es bastante oscura; la superior, con mayor aporte de detalles decorativos, dispone de una bóveda de crucería, un arco carpanel semejante al de la planta inferior, y dos ventanas, una de ellas un balcón que hoy en día es inaccesible. Además los paramentos interiores están llenos de marcas de salientes y huecos en la piedra que nos indican donde pudo estar situada la estructura.

Sabemos por ciertos textos descriptivos del castillo que la torre tenía 4 pisos interiores, además los arcos carpaneles situados en medio de las estancias, y los huecos en las paredes nos indican por donde pasaban lo que serían los forjados. A la planta baja se accede por la puerta exterior bajando por una escalera, desde ésta subimos por la escalera de caracol realizada en piedra que tiene su desemboque en lo que sería la planta primera hoy inexistente, la escalera de caracol se desvía y se transforma en una escalera de cuatro tramos que nos da acceso a la planta segunda, a la puerta exterior hoy tapada y a la cubierta; a la última planta, la del balcón renacentista, hoy desaparecida se accedería desde el interior de la planta segunda, en los paramentos de esta sala se vislumbra por donde pudo ir la escalera que daba acceso a ésta, suponemos que estaría construida en madera, al igual que los forjados que suponemos de estructura de madera que apoyaría en los salientes creando un forjado de vigas y correas típico.

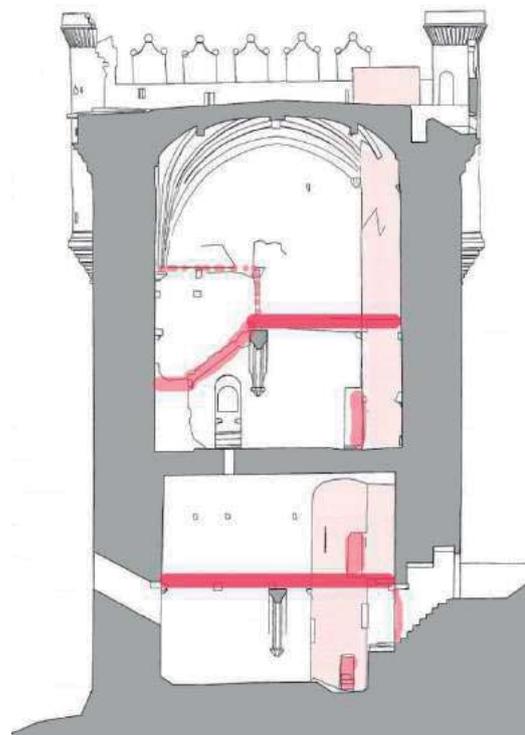


Imagen obtenida del Proyecto de Restauración de Fernando Cobos, sobre la que he analizado la distribución interior de la torre.

Analizando la estructura de otros castillos y comparando con la del castillo de Belmonte de Campos, podemos intuir que la planta baja estaba destinada a almacén, la primera estaría destinada a la guardia o a personas al servicio del señor del castillo, la segunda planta sería el salón principal donde el señor celebraba fiestas, invitaba a comidas, hacia reuniones de trabajo, además esta planta, como ya he explicado, es la que conecta con la puerta de las cocinas; y la última de más difícil acceso serían los dormitorios de la familia propietaria del castillo.

Sistema de calor o calefacción: Los castillos normalmente contruidos en piedra y con pocas ventanas al exterior debían de ser lugares fríos y húmedos, por eso debían de disponer de algún sistema para calentarlo, normalmente un hogar situado en la sala representativa de la torre. Si nos fijamos en los paramentos interiores de la sala superior que originalmente estarían enfoscados de yeso, vemos que hay una parte que esta desconchada en sentido vertical, justo encima de esa parte, en el techo existe un hueco o apertura que da al exterior. Suponemos que solo ahí es donde se situaba el hogar, en la planta segunda o principal, donde estaría la sala de reuniones, los desconchones verticales nos hacen referencia a la trayectoria que seguía el humo, y la apertura al exterior sería por donde se evacuaban los humos. Además situándose en esa sala estaría calefactada toda ella, y el nivel superior, el de los dormitorios de la familia, debido a que el calor tiende a subir. El resto del castillo no dispondría de calor, puesto que no son lugares representativos, a excepción de las cocinas que obviamente lo necesitan para poder cocinar.

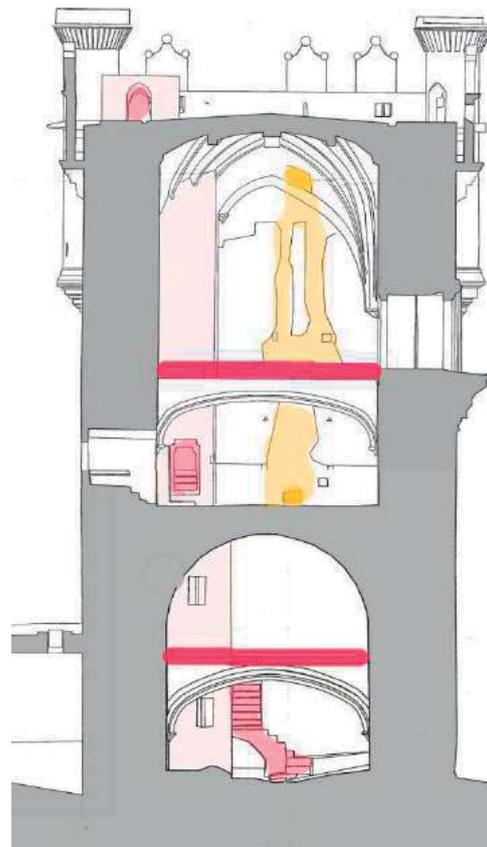


Imagen obtenida del Proyecto de Restauración de Fernando Cobos, sobre la que he señalado la supuesta distribución interior y el sistema de calor de la torre.

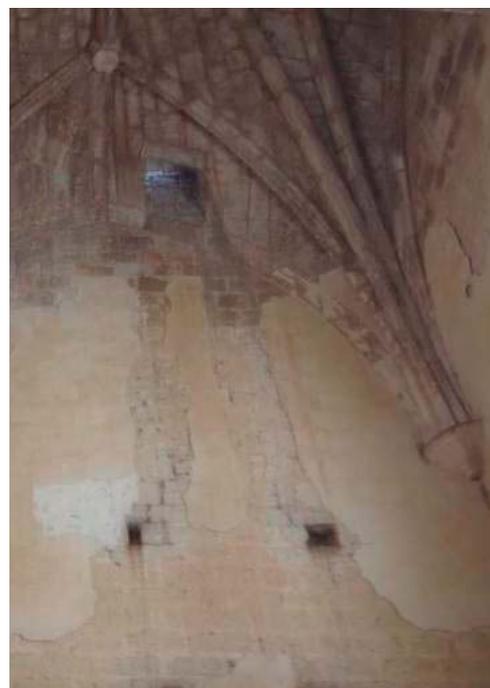


Imagen obtenida durante la visita del castillo en la que se ve la posible evacuación de humos.

Las conexiones o suministro de agua: como en todo lugar habitado, un castillo necesita ser suministrado de agua, los castillos solían tener pozos de agua para consumo o para otros usos, y además unos depósitos donde almacenarlo en caso de sequia.

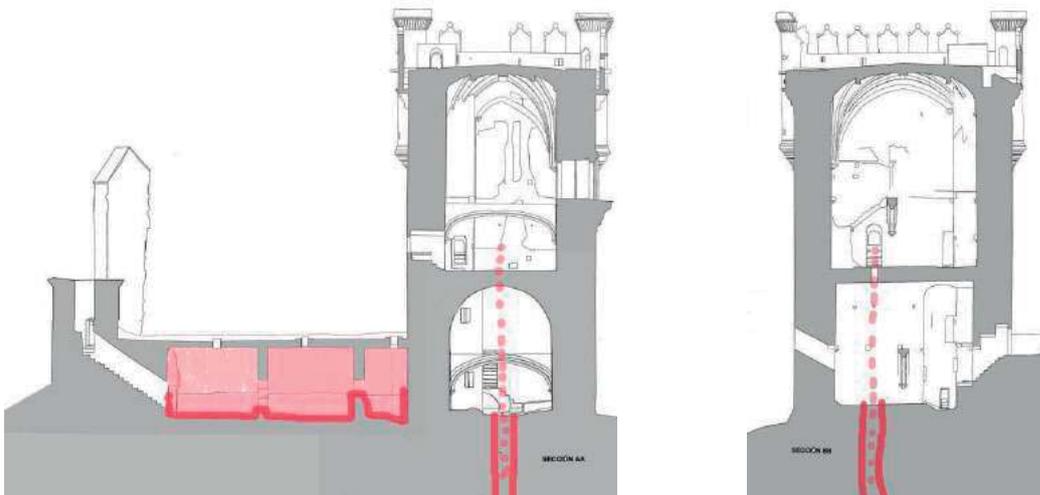
Actualmente existen 3 depósitos o aljibes subterráneos conectados entre sí, se accede a ellos por la barbacana situada en el lateral de la puerta principal, bajando una escalera, hoy en día obviamente están vacíos, quizá el nivel del suelo originalmente estuviera más abajo pero con los sedimentos fue subiendo.

Además en el interior de la torre vemos el brocal de un pozo, que hoy está tapado, justo encima del pozo en el forjado de la sala existe un hueco.

Según leemos en algunos escritos el pozo tenía unos 8m de profundidad, y suponemos que el agujero que hay en el forjado sería porque mediante sistema de cuerdas y poleas se podía subir el agua hasta la sala principal del castillo.



Imagen tomada durante la visita al castillo en la que se ve el brocal del pozo interior.



Imágenes obtenidas del Proyecto de Restauración de Fernando Cobos sobre las que he señalado las estancias de los aljibes y el pozo con su recorrido ascendente.

Otro detalle muy singular de este edificio es la recogida de aguas de la cubierta, la cual aún se conserva pero esta oculta bajo la capa de hierbas y suciedad que hay. Las pendientes de recogida de agua van hacia fuera vertiendo el agua sobre un perímetro cuadrado, y desde este perímetro el agua se vierte al exterior con gárgolas, muchas de ellas hoy inexistentes o deterioradas por el tiempo, es un detalle que deja clara la firma del constructor, Juan de Badajoz, quien realizó una cubierta similar en el convento de San Pablo de Peñafiel hoy oculta.

Además en la cubierta tiene un depósito muy poco común por no decir inexistente en todos los tipos de castillos españoles, del que no se sabe muy bien su

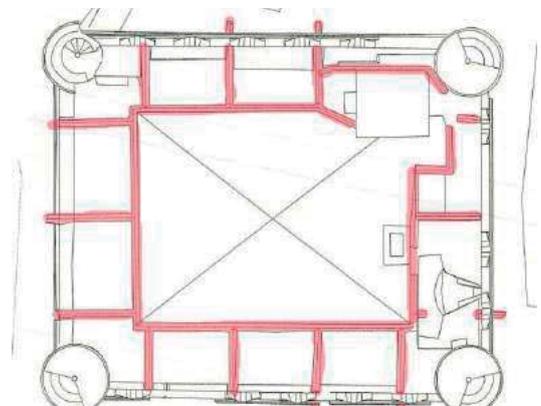


Imagen obtenida del Proyecto de Restauración de Fernando Cobos en la que he señalado la evacuación de agua de la cubierta.

función, mas tarde hablare de él.

Detalles importantes de la torre:

Parapeto de matacán: hace referencia la parapeto que sobresale o vuela del paramento de la fachada, apoyado sobre ménsulas y con el suelo aspillerado para arrojar objetos.

En nuestro caso, existe este parapeto de matacán en todo el perímetro de la cubierta de la torre, vuela respecto sobre la fachada, está apoyado en unas ménsulas labradas decorativamente y aspillerado en el suelo en todo su perímetro, además de tener aspilleras en el paramento vertical, también atraviesan el parapeto las gárgolas de desagüe de la cubierta como hemos explicado anteriormente.

Hoy en día se conserva todo el parapeto del matacán en la parte inferior, mientras que en el lado sur del castillo no se conserva la parte superior del parapeto.



Imágenes del parapeto del matacán, obtenidas durante la visita al castillo.

Las almenas: se encuentran en lo alto de los muros de la torre y muralla, suelen ser de forma dentada y tenían la función de cubrir al defensor del atacante.

En este castillo son almenas que en pico o a dos aguas coronadas por tres boliches, se observa cierto carácter decorativo. Se encuentran en el perímetro de la torre, faltan las del lado sur y algunas en el resto de lados.

Suponemos que todo el perímetro de la torre tendría estas almenas, además por fotografías antiguas sabemos que las mismas almenas también se reproducían en lo alto de la muralla.



Imagen de la coronación de la torre obtenida durante la visita al castillo.

Las garitas o escara guaitas: son cilindros huecos situados en la parte superior las esquinas de la torre que sobresalen del parapeto y están apoyados sobre ménsulas, su función era la de alojar al guarda de vigilancia o centinela.

La torre del castillo de Belmonte de Campos dispone de 4 garitas aspilleradas situadas en las esquinas, apoyadas sobre una lámpara de piedra labrada con cierto esmero; además a media altura de las garitas hay labrados 4 pequeños relieves (águila, ángel,...,...), y en su interior una escalera en caracol de Mallorca (detalle típico del constructor Juan de Badajoz) para poder subir a lo alto de la garita, la cual nos demuestra la importancia artística del castillo.



Imágenes exteriores e interiores de las garitas, obtenidas durante la visita al castillo.

El depósito en la cubierta: Un detalle muy poco común en los castillos que éste si lo tiene es el hueco que hay en la cubierta como un depósito, no sabemos muy bien su función dado que es inusual este detalle en otros castillos.

En algunos libros se dice que era un depósito de agua de lluvia no se sabe muy bien con que función puesto que el pozo y los aljibes ya cumplían la función de almacenar agua; en otros libros se dice que era un hueco para depositar armas, pero esto también sería complicado pues justo por encima del depósito pasan los canales de desagüe de la cubierta lo que haría que se mojasen las armas.

Mi hipótesis es la de que podría ser un depósito de agua o líquidos o buzón matafuegos como se les solía llamar, puesto que era muy común verter agua o líquidos sobre los asaltantes durante ataques al castillo, además la gárgola que desagua el depósito vierte justo en el lado de la entrada al castillo, cercano a la puerta de entrada.



Imágenes del depósito de cubierta obtenidas durante la visita al castillo. La última de las imágenes esta sacada del Proyecto de Fernando Cobos, sobre la que he analizado donde estaba la construcción y donde desagua el depósito de la cubierta.

El balcón: es común que haya uno en todos los castillos, además de para introducir iluminación y ventilación a las zonas habitables del castillo, era donde el señor del castillo podría salir para dar discursos.

En este caso se encuentra situado al este lo que nos hace pensar que en esa zona pudiera haber un espacio abierto donde se aglutinaba la multitud. Tiene un gran valor artístico, es uno de los detalles construidos en la última fase de estilo renacentista, constaba de una ménsula tallada y en las jambas y dintel de la puerta un relieve tallado con un tímpano, conectaba directamente con lo que suponemos sería la planta de dormitorios.

Hoy en día se conserva en mal estado pues la ménsula del balcón se ha deteriorado por el tiempo perdiéndose gran parte del tallado igual que el relieve alrededor del hueco, además desde el interior no se puede acceder al puesto que se ha perdido el forjado desde el cual se accedía.

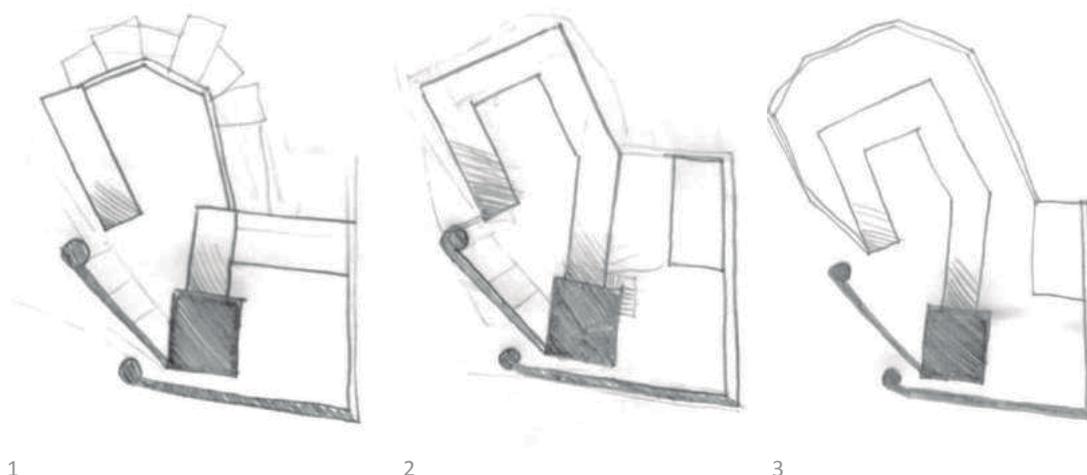


Imágenes del balcón renacentista obtenidas durante la visita al castillo.

Todos estos detalles y otros muchos demuestran que el castillo originalmente si estaba planteado con una función defensiva, pero una vez se retomó la segunda etapa de construcción, como nos encontramos en un periodo en que las guerras ya han cesado, se le añade cierto grado decorativo o artístico que muy pocos castillos en España tienen.

## HIPÓTESIS DE LA DISPOSICIÓN EN PLANTA DEL CONJUNTO DEL CASTILLO

Como hemos ido explicando a lo largo del trabajo las partes que el recinto del castillo tenía o podía tener en su estado original, a continuación presentaremos la hipótesis de la disposición en planta del recinto del castillo, en la que se resume o se pone en común todo lo anterior. Presentare varias hipótesis de mis conclusiones, a las cuales he llegado después de haber investigado textos descriptivos de la época, fotos actuales, fotos antiguas y tipologías de castillos; lo que no me exime de que puedan estar equivocadas puesto que se ha perdido gran cantidad de volumen construido y es muy difícil su reconstrucción. Los esquemas generales, en los que más dudas surgen, podrían ser del siguiente modo:



En todos los esquemas el recinto constaría de, los tres aljibes subterráneos, la torre en el punto sur del mismo, anexo a ella habría una construcción de tres plantas más el bajo cubierta, que albergaría las cocinas y despensas de la cual no sabemos a ciencia cierta sus medidas, en el noroeste se situaría el palacio con planta baja más dos, con el ancho del hastial derrumbado y el largo no lo sabemos a ciencia cierta, suponemos que hasta la esquina de piedra en el suelo (hipótesis 1), aunque algunos autores indican que el palacio podría ser una construcción que rodeara todo el cerco dejando cerrado al patio de armas (hipótesis 2 y 3); además de unas caballerizas.

Al norte y este donde hoy se sitúan las bodegas pudiera ser que ya existiera muralla (hipótesis 1), con bodegas o viviendas de los sirvientes de la familia que se adosarían a ella ; que no existiera muralla y fuera el palacio lo que cerraba el perímetro; o incluso que estuviera el palacio cerrando el perímetro y hubiera una línea de muralla exterior donde hoy se encuentran las entradas a las bodegas.

Esta tendría dos entradas, una la que hoy existe con el arco, y otra donde quedan los restos del arranque del arco en la parte sur, por la cual se accedería a la plaza y a las caballerizas; además a ellas hay que sumar el hecho de que el palacio pudiera estar abierto puntualmente en planta baja para dar acceso a las caballerías.

Además accediendo por la puerta situada más al Sur nos encontraríamos con una plaza abierta dentro del recinto y otra construcción dedicada a albergar los animales.

## RECONSTRUCCIÓN EN 3D DE LA TORRE DEL CASTILLO

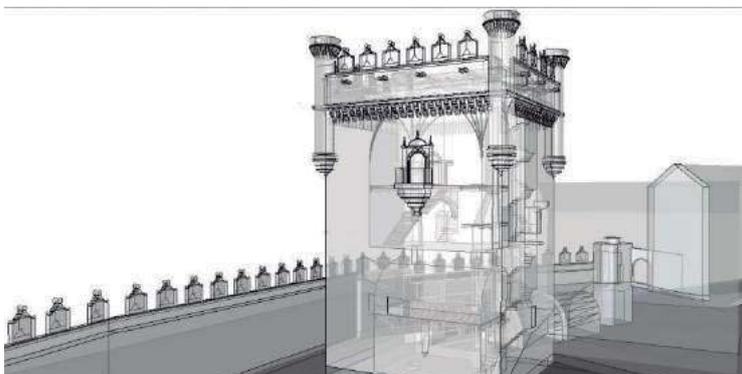
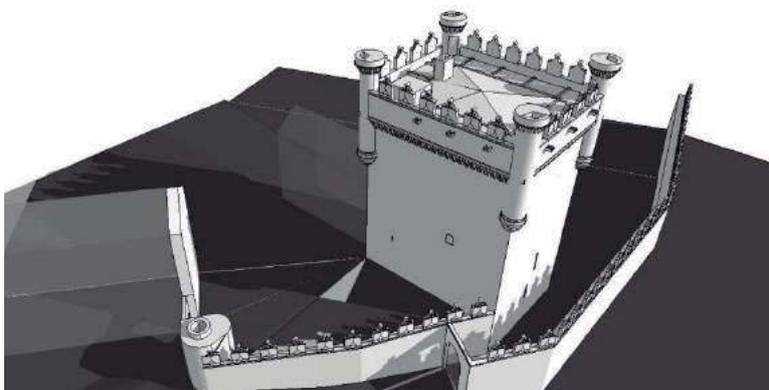
Como ya he mencionado es muy difícil saber a ciencia cierta cómo era todo el recinto del Castillo de Belmonte puesto que falta un gran volumen de construcción, por tanto he determinado reconstruir en 3D solamente la parte que conocemos actualmente y la parte que tenemos más acotada o de la cual sabemos mas, que es la torre del castillo; puesto que reconstruir todo el conjunto sería impreciso y probablemente llevaría a confusión en futuras investigaciones.

La torre como ya hemos analizado constaba de 4 plantas, planta baja como almacén, primera planta estancia de los guardias, segunda planta salón principal, tercera planta dormitorios de la familia propietaria del castillo; de las cuales solo hay dos que eran las de los forjados de piedra, pero como existe un arco carpanel en cada una de ellas que servía de apoyo del forjado superior podemos saber a la altura que se situaban. Las escaleras aunque un poco sucias se conservan en buen estado sin ningún tipo de derrumbes.

Además sabemos cómo es la planta de cubiertas, aunque esté llena de suciedad por debajo de la hierba se ve bien por dónde van los canales de desagüe, y donde se sitúa el mencionado depósito. Las garitas se conservan tres de ellas en buen estado y una derrumbada, pero por similitud con las otras podemos reconstruirla. Falta un parapeto del matacán que da al sur el cual se reconstruye igualmente por similitud con los otros, y algunas almenas en el perímetro de la cubierta.

Otro tipo de detalles referentes a la decoración del castillo, como los relieves de las garitas o el balcón principal los podemos reconstruir gracias a las descripciones textuales antiguas.

Por tanto y teniendo en cuenta que estamos obviando detalles de las construcciones aledañas para no distorsionar la realidad, el aspecto que un día tuviera la torre cuando se acabó su construcción sería el siguiente:



Imágenes del volumen original del castillo elaboradas con Sketchup.

## CONCLUSIONES

Comienzo reconociendo que durante todo el proceso de toma de datos y procesado de los mismos hasta llegar a los resultados he aprendido mucho sobre estas nuevas técnicas de levantamiento, y todo ello se lo debo al personal que ha estado explicándome y ayudándome en el proceso. Hemos aprendido el manejo de ciertos software dedicados a la fotogrametría, además de como tomar los datos con diferentes herramientas para el procesado en esos software. Por su puesto todo ello con una utilidad en el ámbito que nos encontramos.

Comparando el proceso de realización de la documentación planimetría mediante medios fotogramétricos con el proceso mediante medios manuales o tradicionales observamos que para alcanzar precisiones similares el primero es mucho mas rápido.

A la hora de tomar los datos del estado actual del castillo si lo hiciéramos manualmente, como en algunos puntos hemos tenido que hacer, tendríamos que ir midiendo todo el castillo y todos sus detalles como piedras salientes, huecos, forma del tallado,... para lo que tardaríamos varios días, incluso semanas; mientras que por los medios fotogramétricos solo hemos necesitado hacer fotos y escaneos (cámaras, dron, escáneres Leica y Faro) del castillo, tomando medidas en puntos singulares o de detalles especiales los cuales eran difícil de escanear como por ejemplo la escalera, tardando en ese proceso dos mañanas.

A la hora del procesado de datos por medios manuales cogeríamos las cotas tomadas y nos pondríamos a dibujar directamente en programas adecuados para el dibujo, entre los dibujos y el levantamiento tardaríamos varias semanas; por los medios fotogramétricos solo hemos tenido que introducir los datos en el software necesario (Agisoft Photoscan, Uvacad, Autocad,...) y directamente nos ha construido una volumetría 3D de la cual hemos obtenido la documentación planimetría en 2D, para lo cual se tarda mucho menos.

Además no olvidemos que la toma de datos mediante escáneres y cámaras está realizando un escaneo exhaustivo de los paramentos, por lo que cualquier imperfección se obtiene exactamente en el sitio que le corresponde y de la manera que es, lo que es mucho más preciso que tomar las medidas y representarlo.

Concluimos por tanto que los medios fotogramétricos nos dan resultados mucho más precisos para un proceso mucho mas rápido que los medios tradicionales.

Con todo ello y tras las investigaciones bibliográficas históricas, hemos podido determinar el estado actual del castillo y vislumbrar la hipótesis de recreación del que fuera el estado original del castillo concluyendo que el Castillo de Belmonte de Campos ha sufrido un gran deterioro perdiéndose gran parte de las construcciones que había en el conjunto.

Por tanto creemos necesario todo este trabajo de documentación del castillo para futuras intervenciones o futuras investigaciones históricas, puesto que viendo lo que se ha perdido si sigue este ritmo el castillo se acabara perdiendo por completo.

Creemos conveniente que para que esto no ocurra se realicen algunas operaciones de restauración o simple mantenimiento, que de alguna forma le proporcione un uso y así evitar su abandono.

Para ello sería necesario plantear proyectos para su rehabilitación. Hemos visto que el castillo ha tenido varios proyectos pendientes de restauración o de rehabilitación pero ninguno de ellos acabo de realizarse, en las ultimas noticias también hemos visto que el Ayuntamiento de Belmonte de Campos ha adquirido el 50% de la propiedad del castillo con lo que será mas fácil comenzar estos procesos de restauración o por lo menos el mantenimiento.

Desde nuestra modesta posición de estudiante queremos enunciar algunos simples procesos si no de restauración, de mantenimiento; para lo cual creemos conveniente realizar las siguientes actuaciones:

- cerrar los huecos existentes de alguna forma que no distorsione el conjunto ni dañe los paramentos del castillo, con lo que podrían ser mallas metálicas, para evitar la entrada de aves, sería conveniente situarlas en la salida a la cubierta, en la ventana en el balcón y en todas las aspilleras.

- Proceder a la limpieza de todo el interior del mismo, puesto que la suciedad que existe es demasiada y acabara dañando los paramentos del castillo, además de dificultar la lectura de ciertos sistemas constructivos. Del mismo modo proceder a la limpieza exterior del mismo sobretodo de la cubierta de la torre, para no acabe por generar goteras o roturas, además ayudando a que se lean mejor los detalles de recogida del aguas del castillo que es un detalle bastante inusual en los castillos de España.

- Proceder a la limpieza de las garitas, puesto que en ellas hay alojadas nidos de aves, trasladar o reconstruir en otro lugar un espacio para aves, mientras que el castillo quede despejado, puesto que con los nidos y la suciedad de las aves se está dañando al castillo, en concreto en este punto de las garitas puede acabar perdiéndose este importante detalle artístico el cual aloja los caracoles de Mallorca.

- Proceder a la limpieza de los aljibes subterráneos; además de proporcionarles sistemas de iluminación, y un acceso que se pueda cerrar; puesto que ahora es muy difícil su mantenimiento porque no hay luz, además al no estar cerrados podrían derrumbarse, esperemos que no, y pillar a alguien dentro.

- Asegurar de alguna manera, con estructuras anexas a el que no lo distorsionen ni lo dañen, el arco de entrada; puesto que tras el derrumbe de 2013 ha quedado a la intemperie, con un paramento en el que se encuentra un esbelto arco de piedra en el que se ve que están empezando a moverse las dovelas corriendo riesgo de caerse y además que alguien pueda sufrir daños.

- Por ultimo para poder evitar su abandono sería conveniente proporcionarle un uso. Hemos leído varias noticias o proyectos fallidos que dicen que en él se intento realizar el museo de los castillos, de cualquier modo sea el proyecto que fuere, pedimos expresamente que se mejoren los accesos para que cualquier persona pueda acceder y disfrutar del castillo, y que estos proyectos sean respetuosos con el castillo y la estructura original de éste, si puede ser se reconstruya la estructura original que ayude a comprender al visitante como era el aspecto del conjunto.

Por último desearle lo mejor al encargado del monumento en cuanto al mantenimiento y restauración del mismo, evitando así la gran perdida histórica y artística que supondría su derrumbe.

## **ANEXOS DOCUMENTALES**

ANEXO 1: DOCUMENTACION GRAFICA DEL ESTADO ACTUAL DEL CASTILLO

ANEXO 2: DOCUMENTACION 2D PLANIMETRICA DEL ESTADO ACTUAL.

ANEXO 3: VOLUMETRIA DEL ESTADO ACTUAL DEL CASTILLO

ANEXO 4: DOCUMENTACION GRÁFICA HISTÓRICA

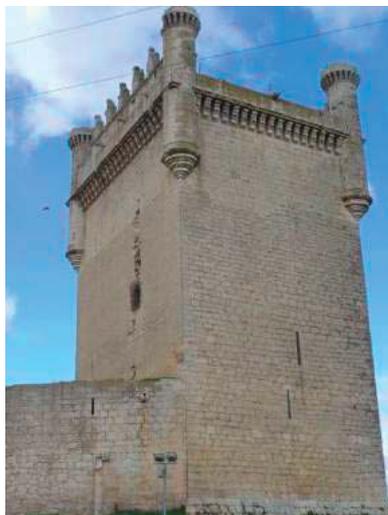
ANEXO 5: VOLUMETRIA DEL ESTADO ORIGINAL DEL CASTILLO

# ANEXO 1: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA ACTUAL

## ENTORNO DEL CASTILLO

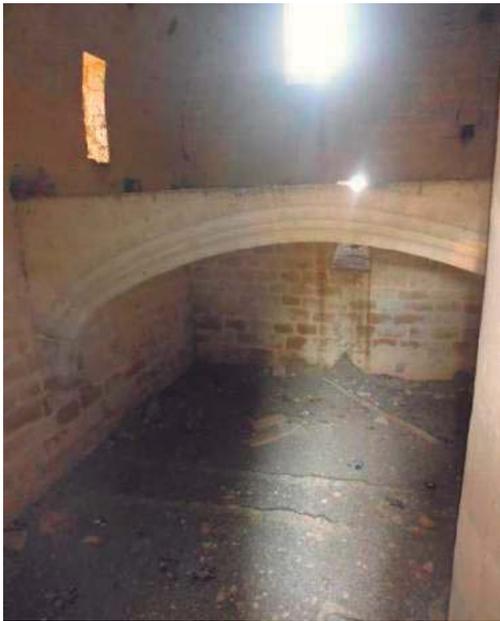


FOTOGRAFIAS DE LA TORRE EN EL EXTERIOR



FOTOGRAFIAS DE LA TORRE EN EL INTERIOR

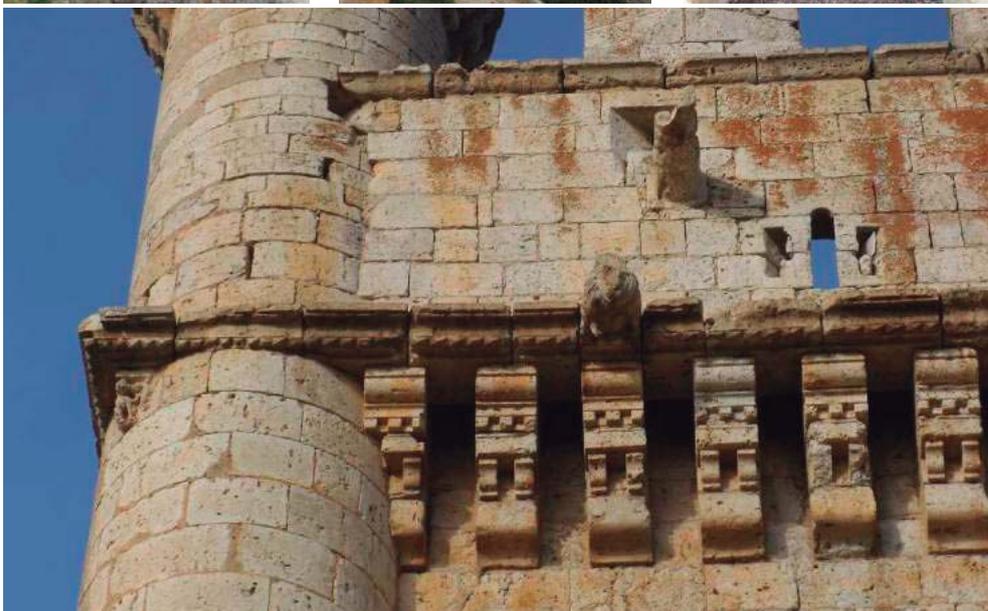
Sala inferior



Sala superior

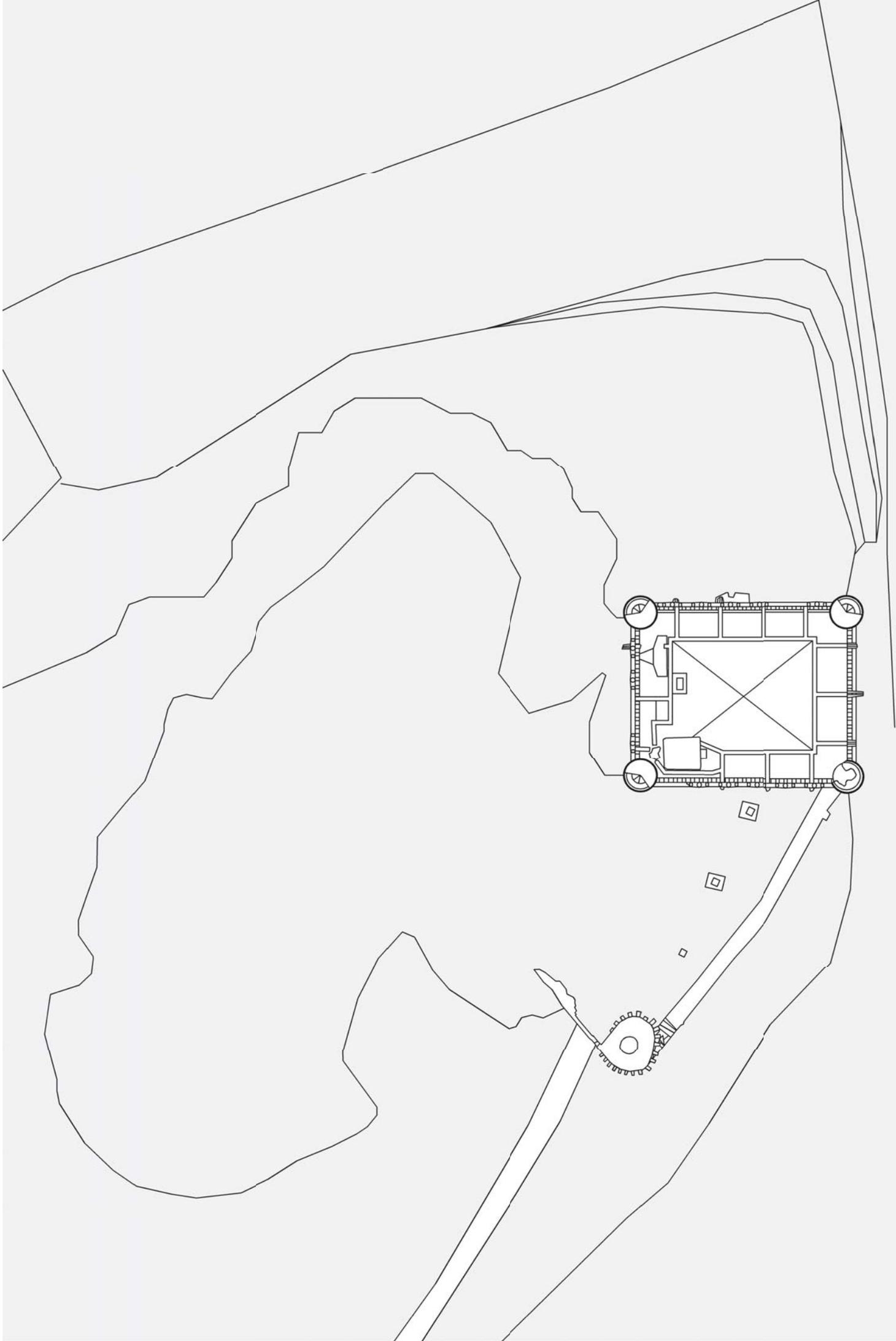


Algunos detalles





## **ANEXO 2: DOCUMENTACION 2D PLANIMETRICA DEL ESTADO ACTUAL DEL CASTILLO**



ESCALA 1 : 250

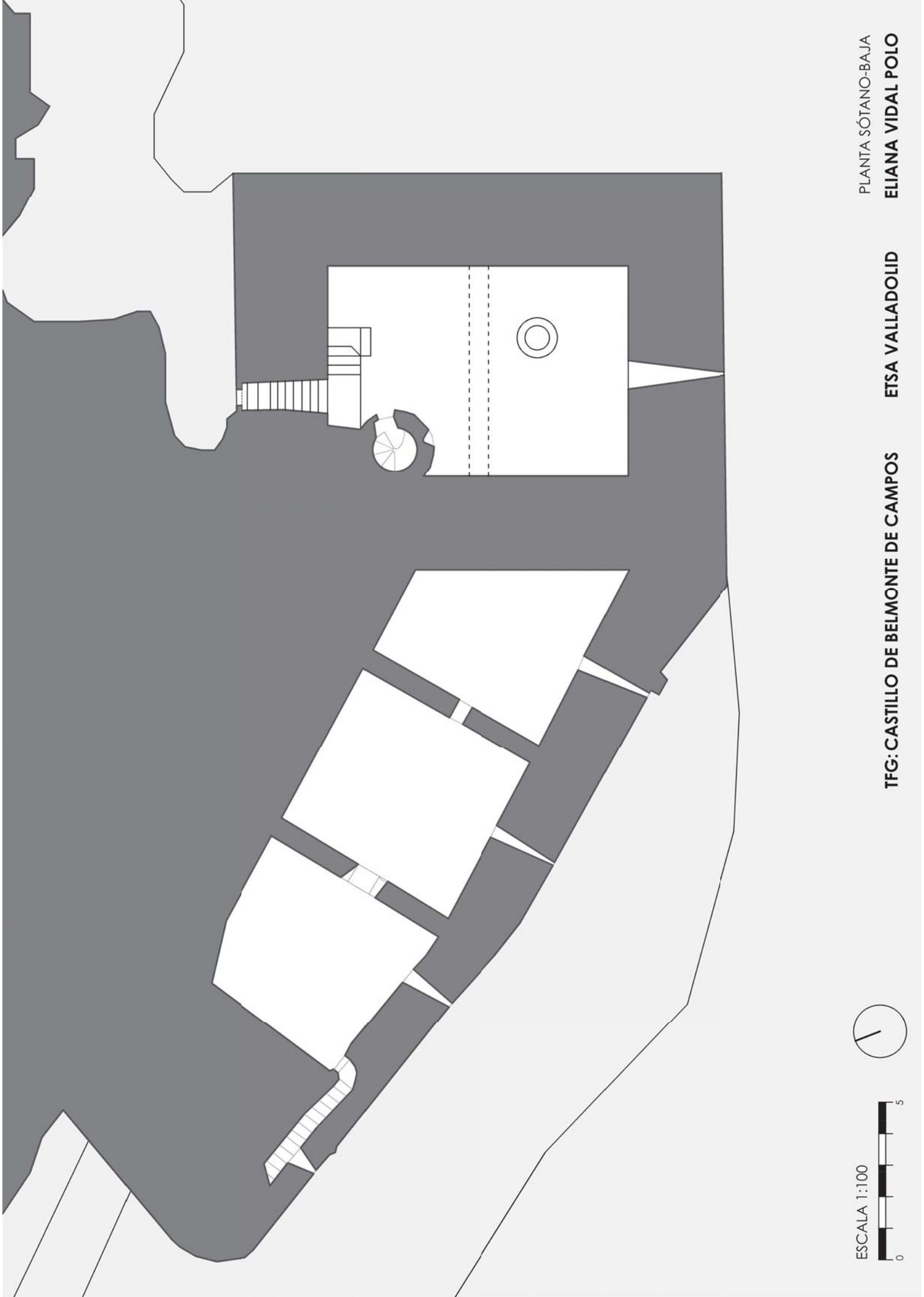


**TFG: CASTILLO DE BELMONTE DE CAMPOS**

**ETSA VALLADOLID**

**ELIANA VIDAL POLO**

PLANTA DE EMPLAZAMIENTO



ESCALA 1:100

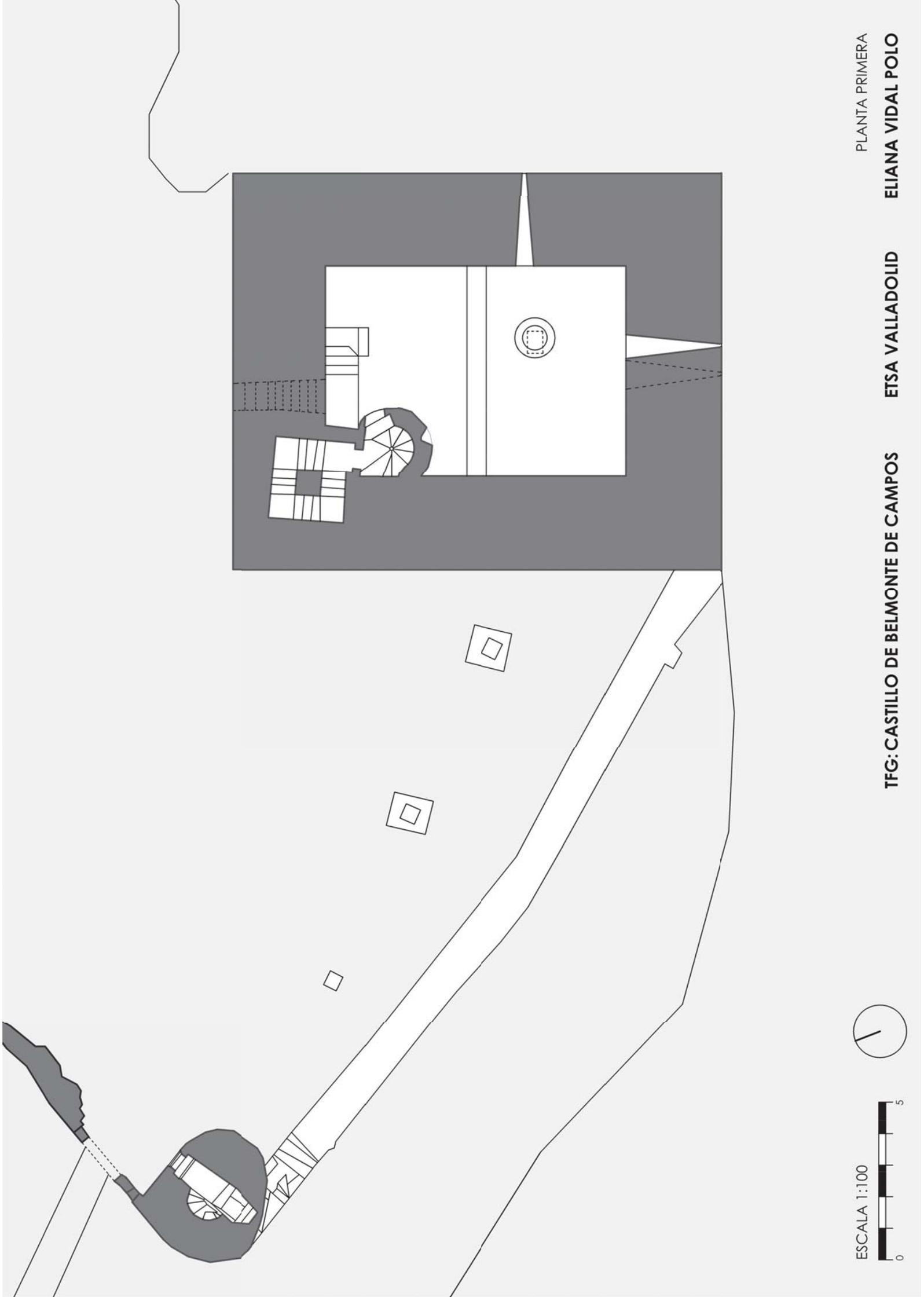


TFG: CASTILLO DE BELMONTE DE CAMPOS

ETSA VALLADOLID

PLANTA SÓTANO-BAJA

ELIANA VIDAL POLO



ESCALA 1:100

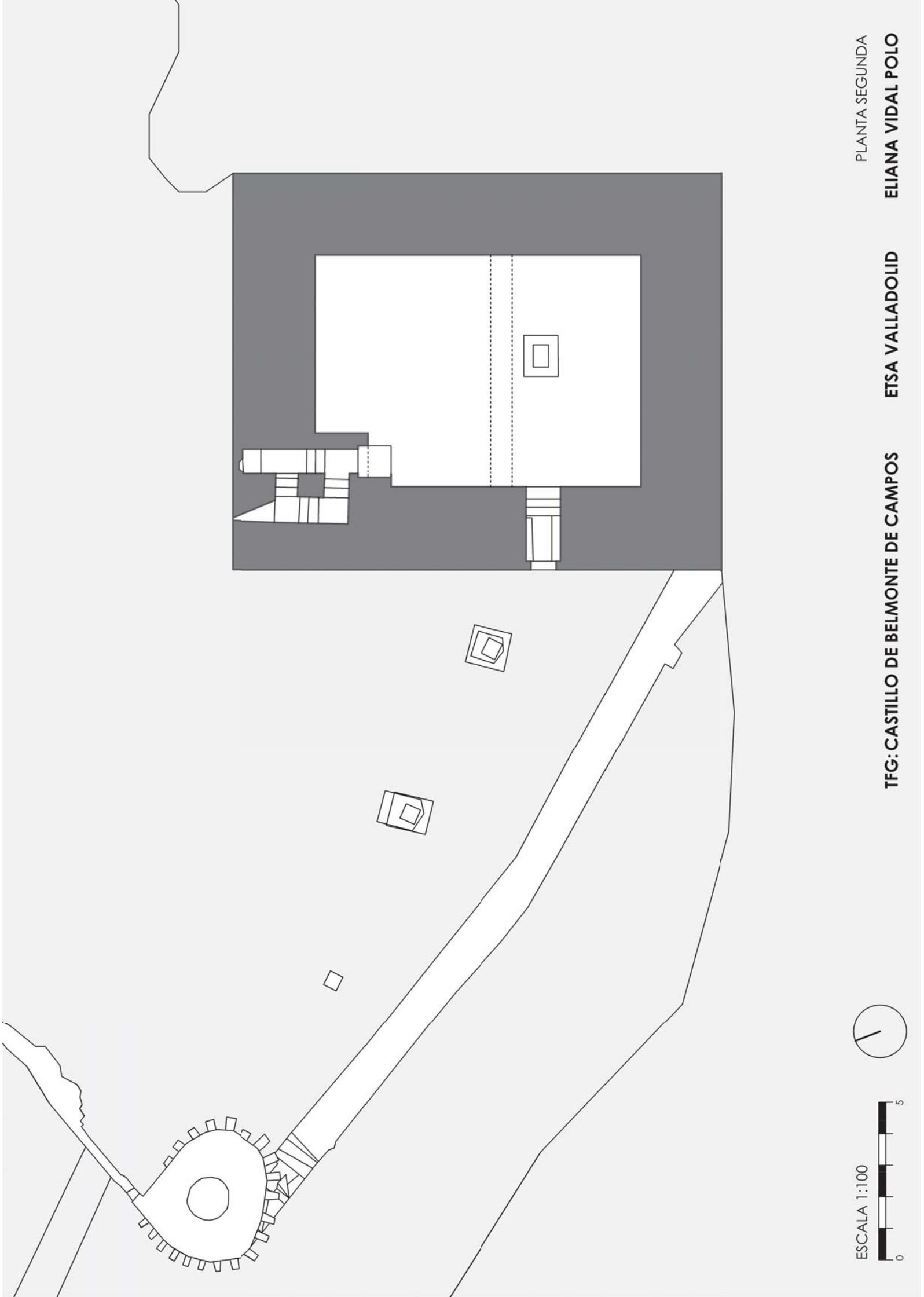


TFG: CASTILLO DE BELMONTE DE CAMPOS

ETSA VALLADOLID

ELIANA VIDAL POLO

PLANTA PRIMERA



ESCALA 1:100

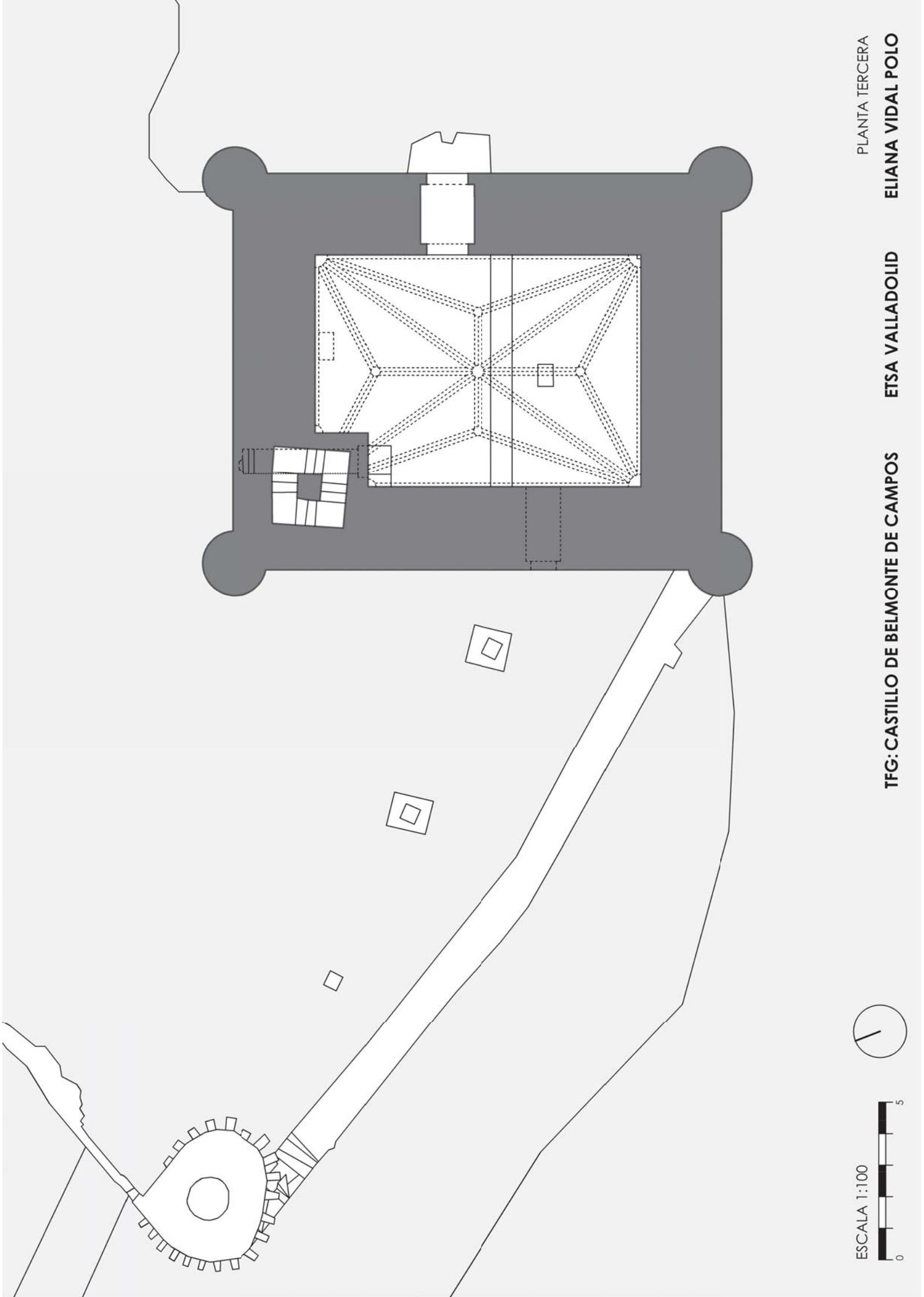


PLANTA SEGUNDA

TFG: CASTILLO DE BELMONTE DE CAMPOS

ETSA VALLADOLID

ELIANA VIDAL POLO



ESCALA 1:100

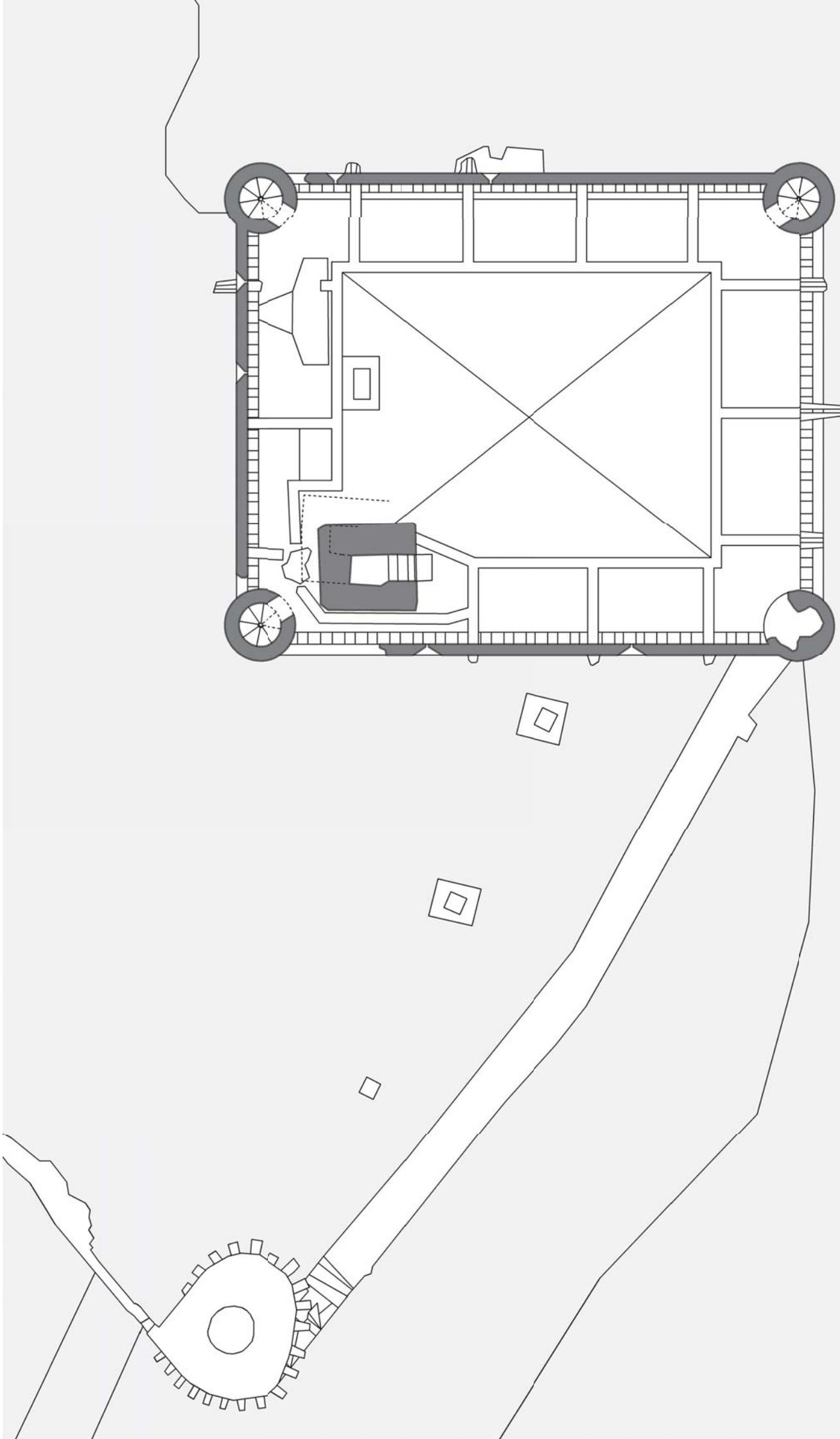


PLANTA TERCERA

TFG: CASTILLO DE BELMONTE DE CAMPOS

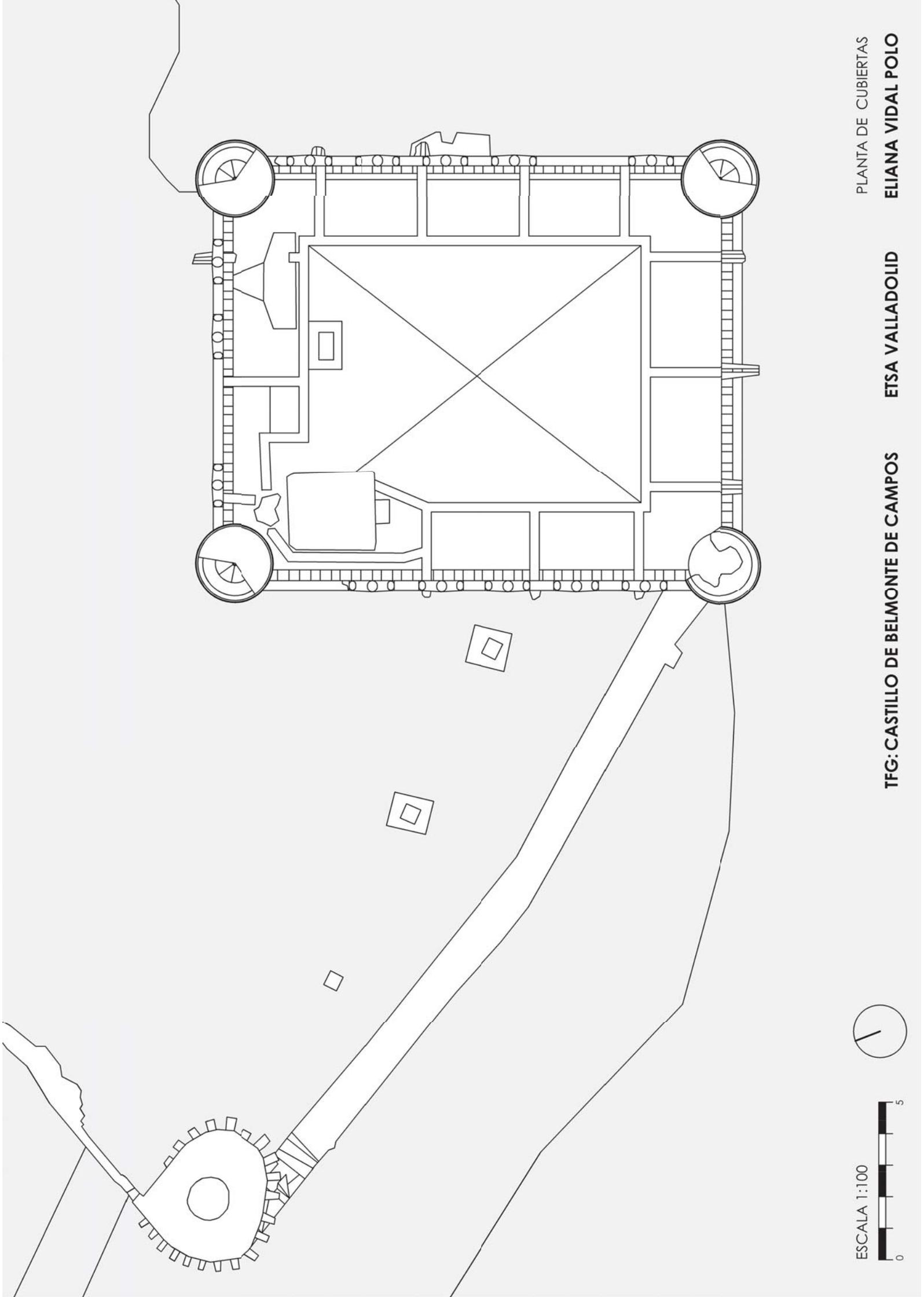
ETSA VALLADOLID

ELIANA VIDAL POLO



ESCALA 1:100





ESCALA 1:100

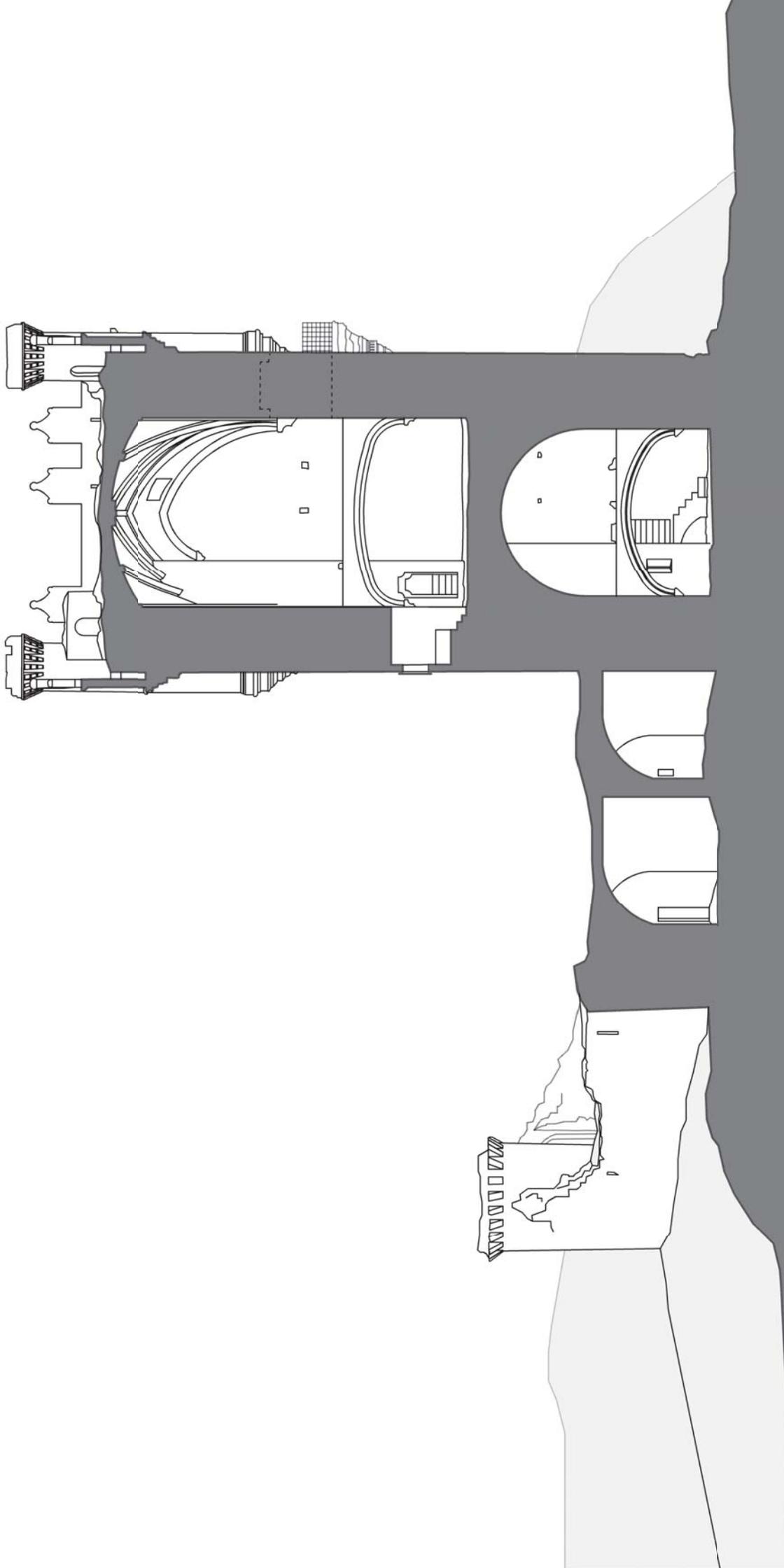


TFG: CASTILLO DE BELMONTE DE CAMPOS

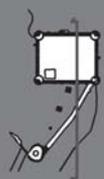
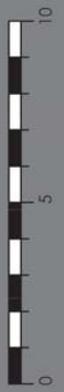
ETSA VALLADOLID

ELIANA VIDAL POLO

PLANTA DE CUBIERTAS



ESCALA 1:150

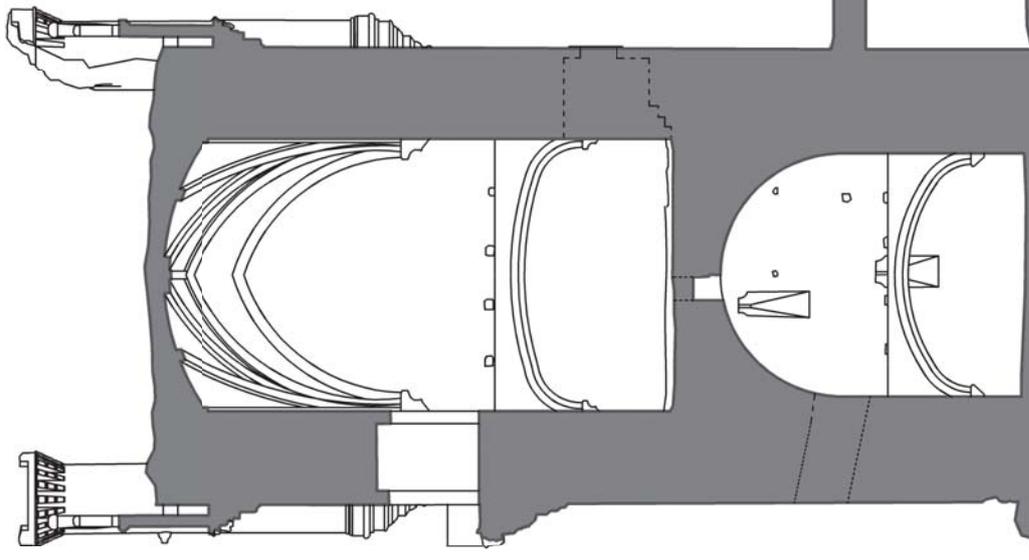


TFG: CASTILLO DE BELMONTE DE CAMPOS

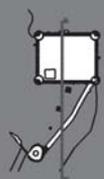
ETSA VALLADOLID

ELIANA VIDAL POLO

SECCION AA'



ESCALA 1:150

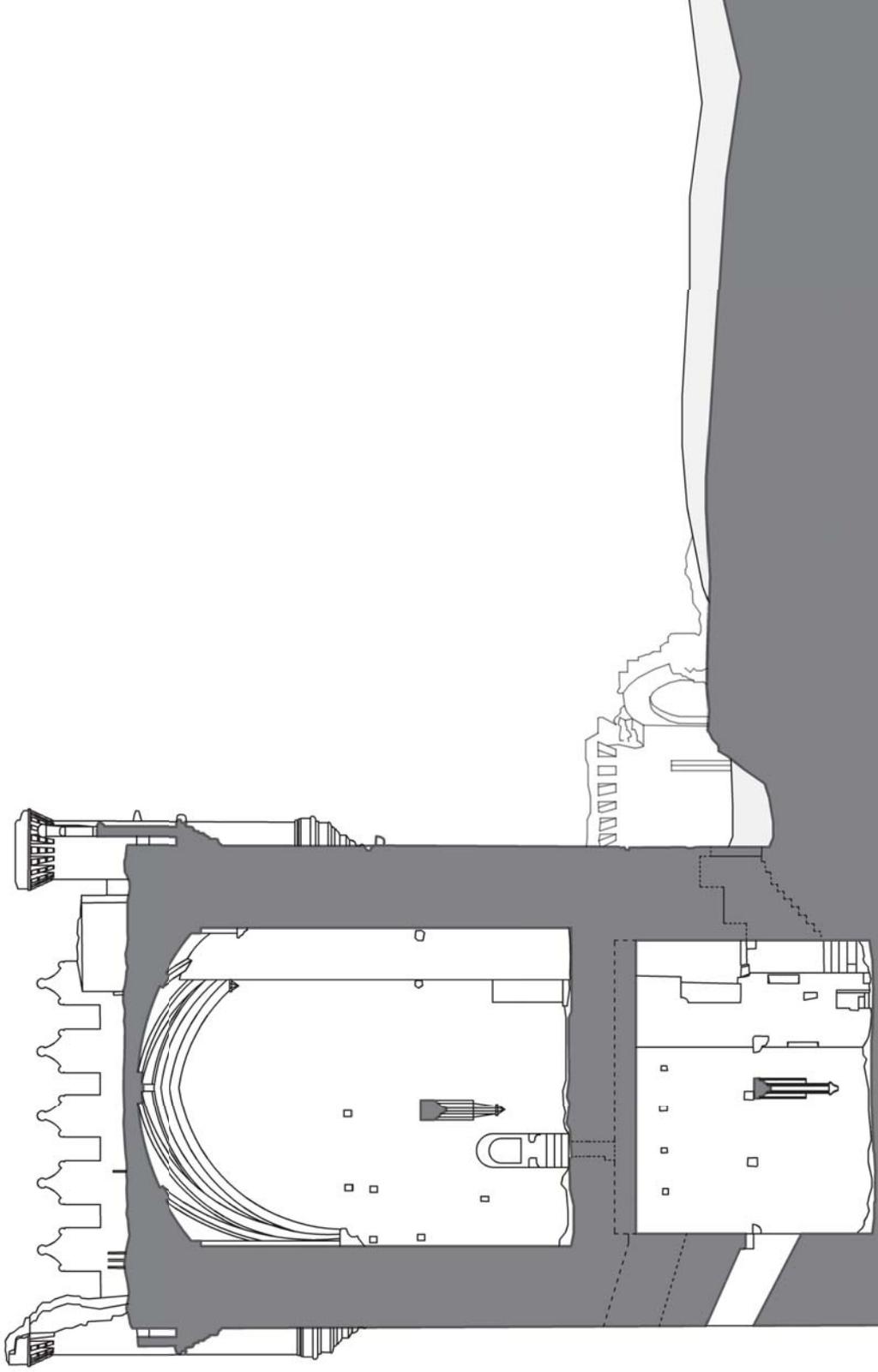


TFG: CASTILLO DE BELMONTE DE CAMPOS

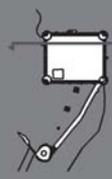
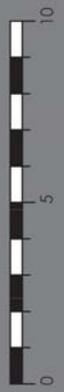
ETSA VALLADOLID

ELIANA VIDAL POLO

SECCIOIN BB'



ESCALA 1:150

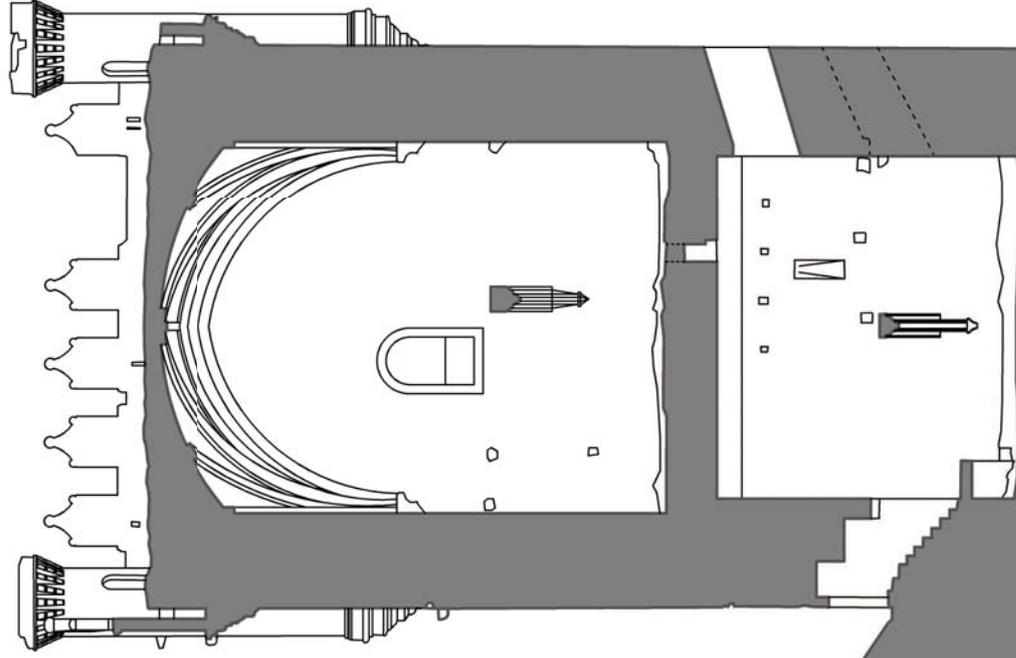


TFG: CASTILLO DE BELMONTE DE CAMPOS

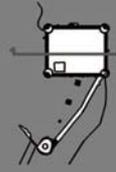
ETSA VALLADOLID

ELIANA VIDAL POLO

SECCION CC'



ESCALA 1:150

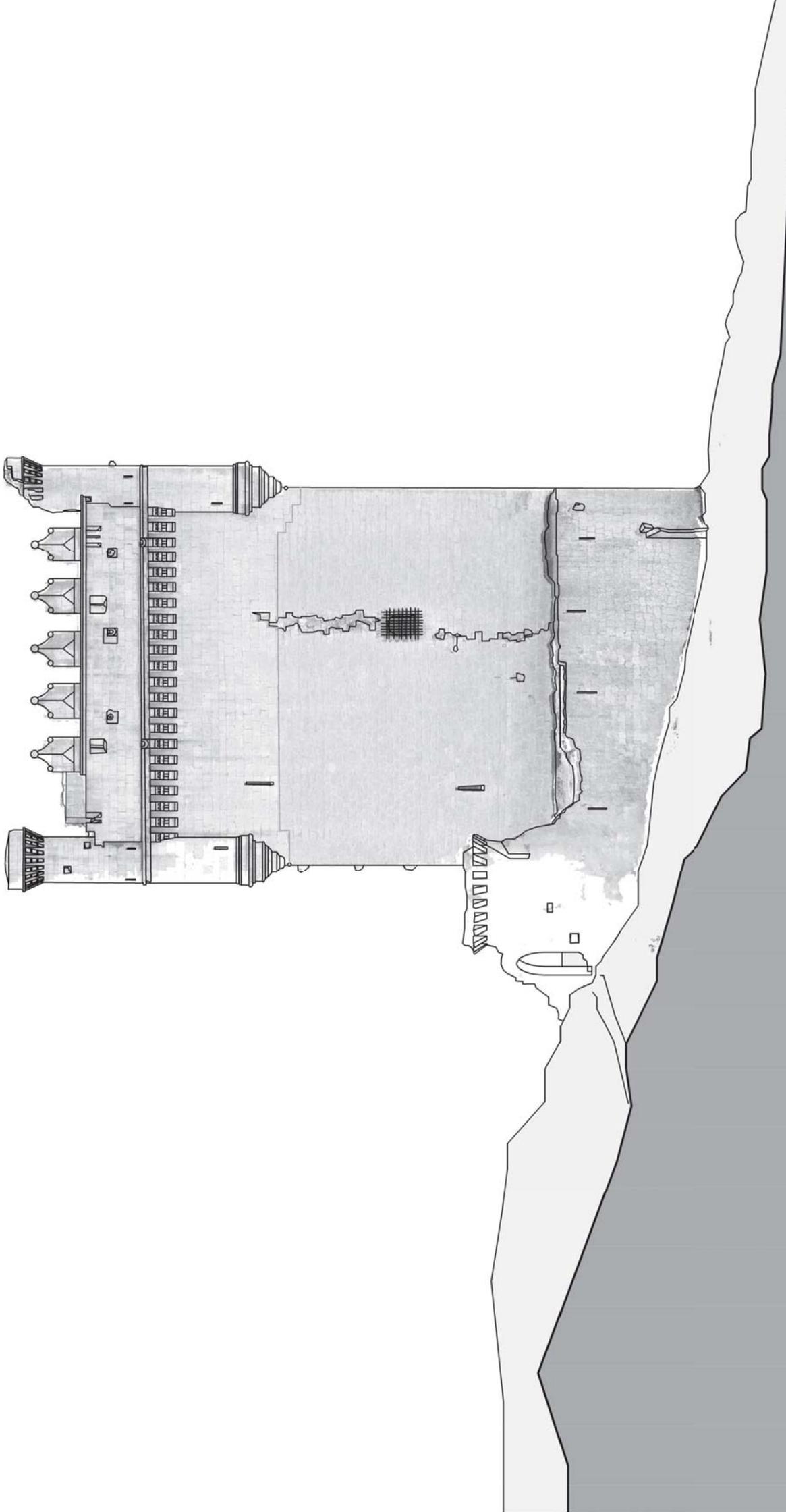


TFG: CASTILLO DE BELMONTE DE CAMPOS

ETSA VALLADOLID

ELIANA VIDAL POLO

SECCION DD'



ESCALA 1:150

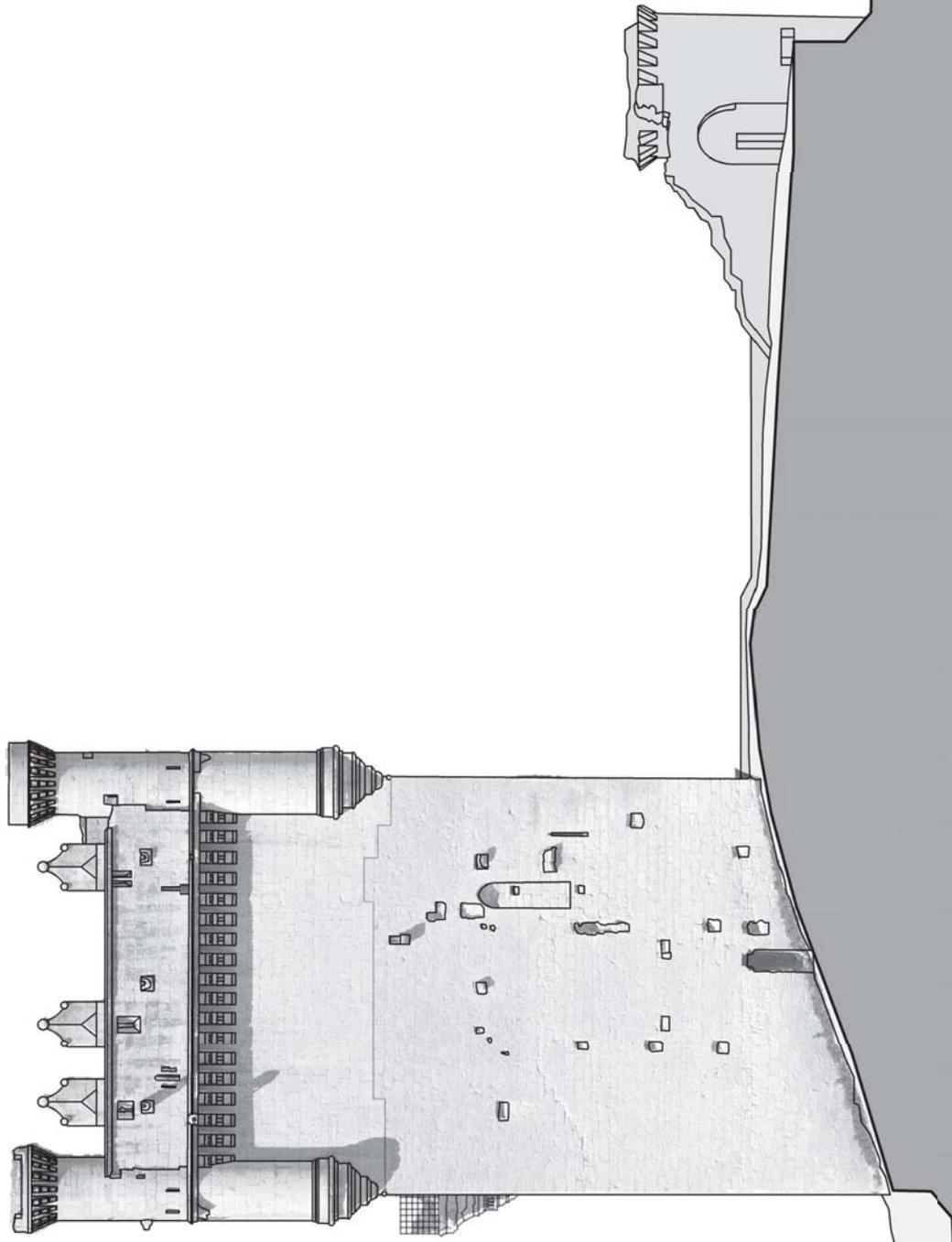


CASTILLO DE BELMONTE DE CAMPOS

ETSA VALLADOLID

ELIANA VIDAL POLO

ALZADO OESTE



ESCALA 1:150

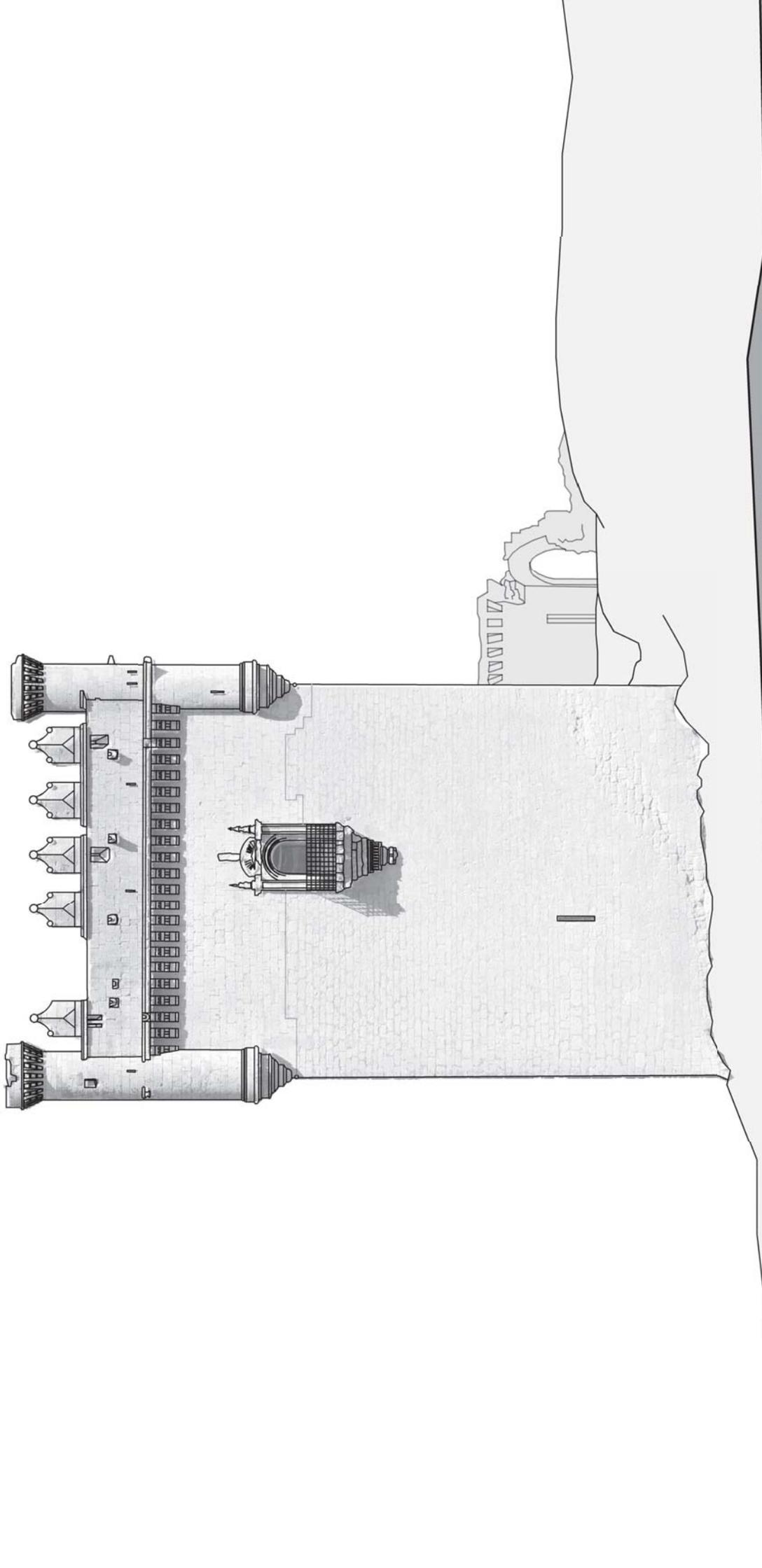


CASTILLO DE BELMONTE DE CAMPOS

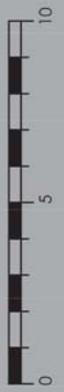
ETSA VALLADOLID

ELIANA VIDAL POLO

ALZADO NORTE



ESCALA 1:150

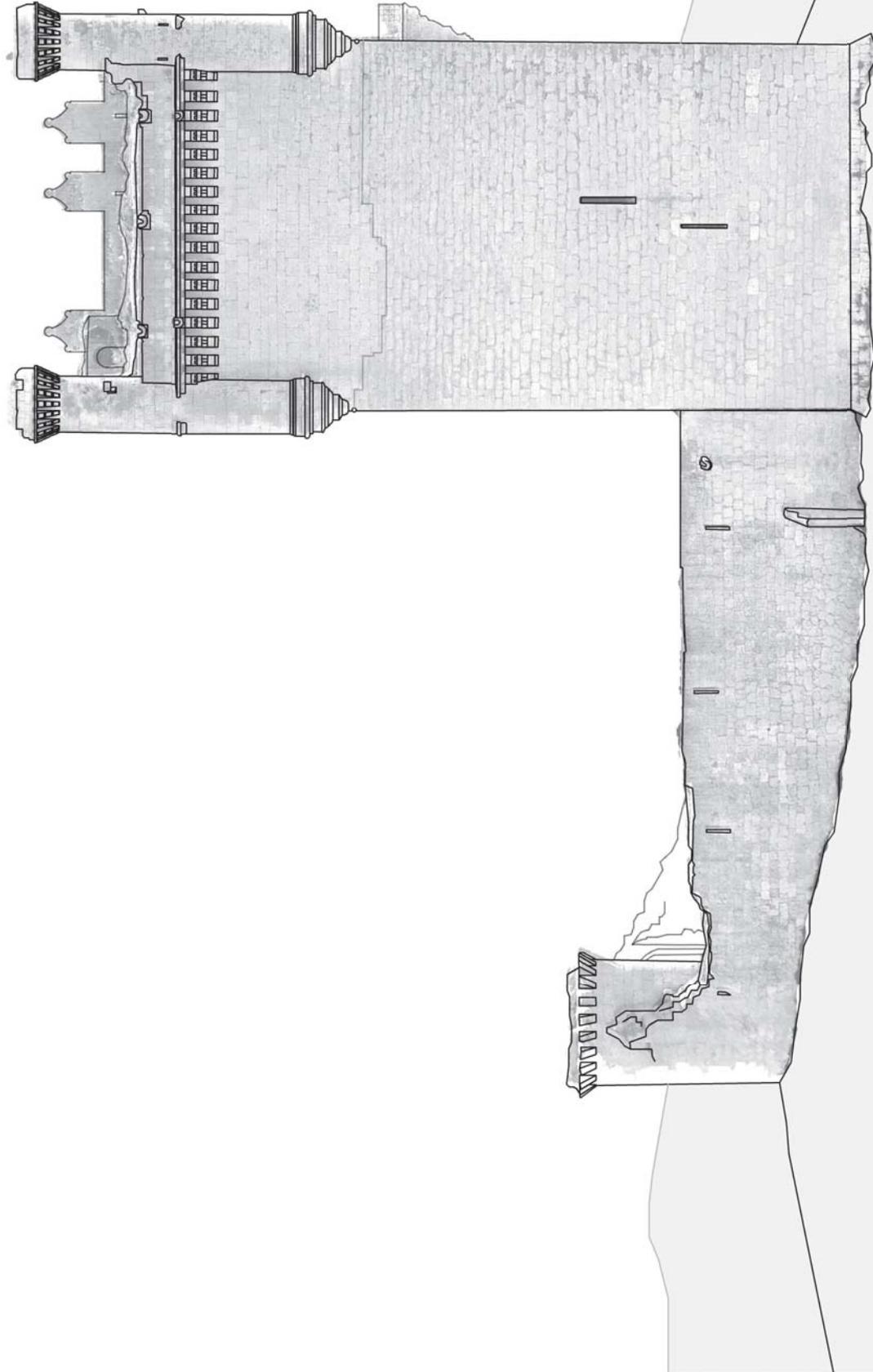


ALZADO ESTE

CASTILLO DE BELMONTE DE CAMPOS

ETSA VALLADOLID

ELIANA VIDAL POLO



ESCALA 1:150



ALZADO SUR

CASTILLO DE BELMONTE DE CAMPOS

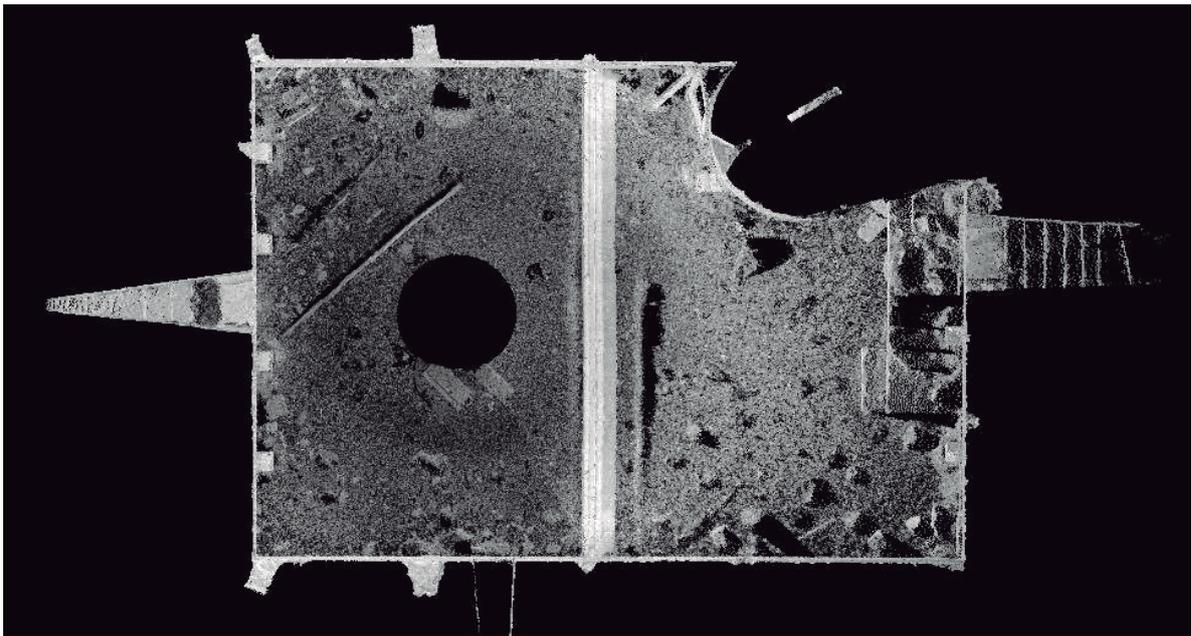
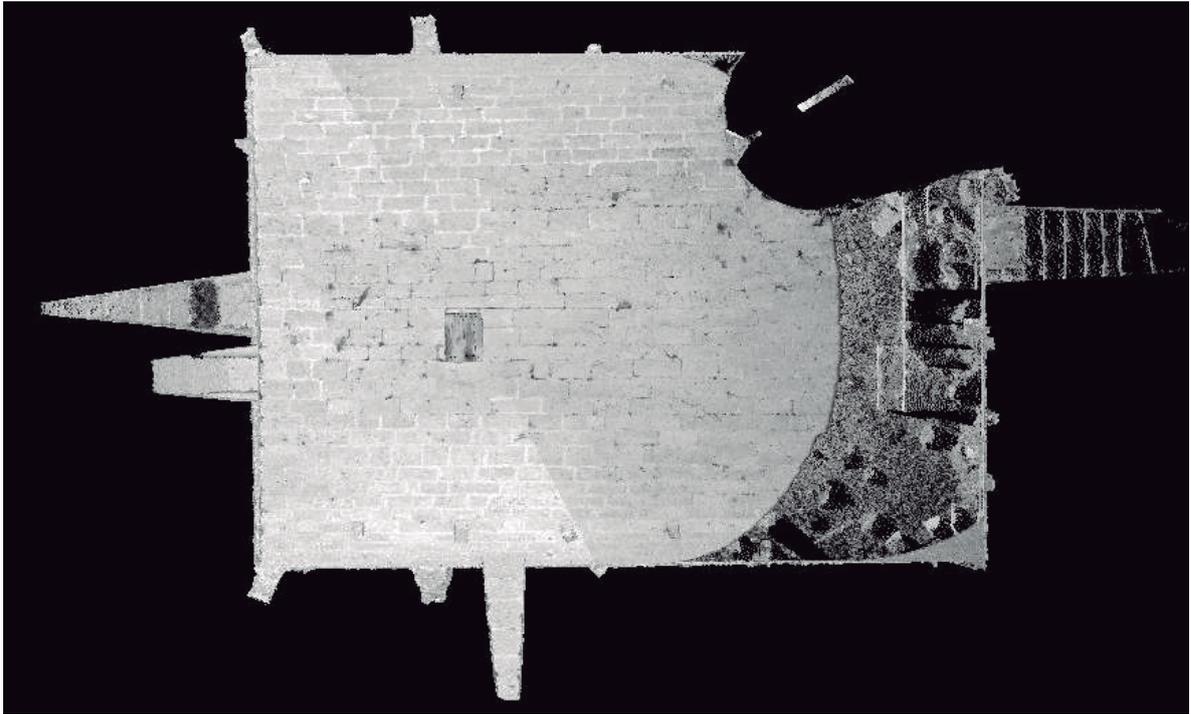
ETSA VALLADOLID

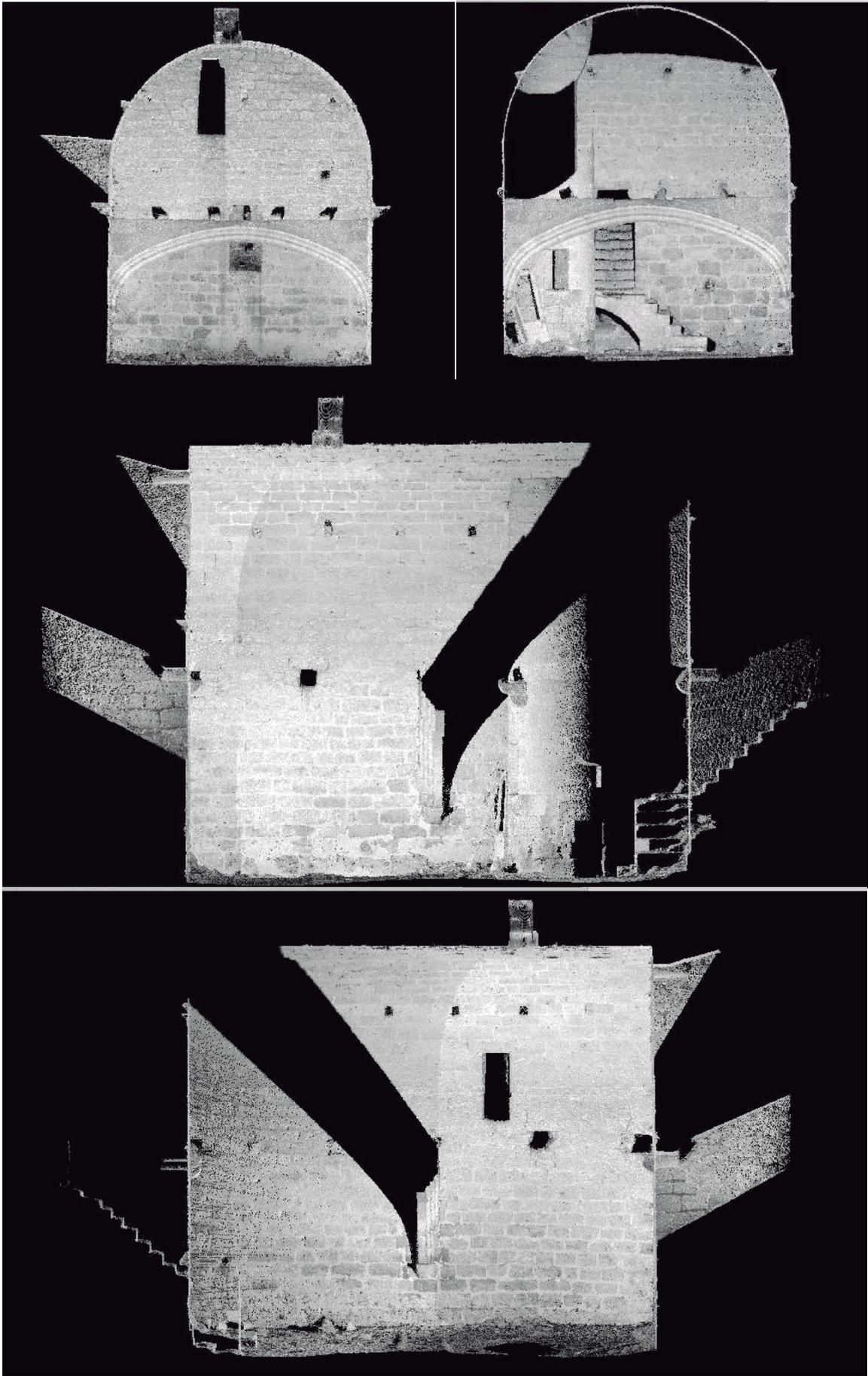
ELIANA VIDAL POLO

## ANEXO 3 : VOLUMETRÍA DEL ESTADO ACTUAL DEL CASTILLO

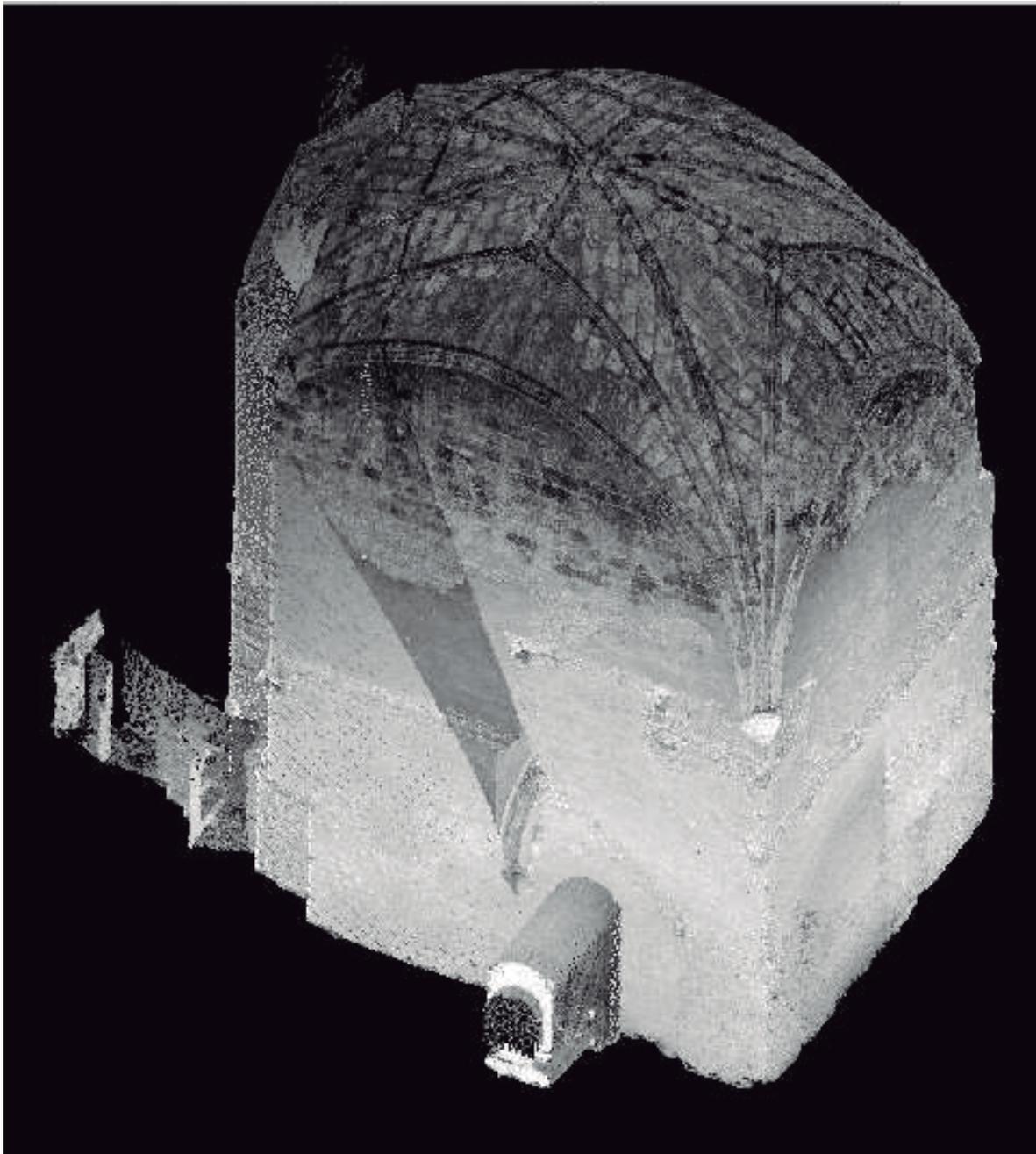
EN EL INTERIOR, LA SALA BAJA:

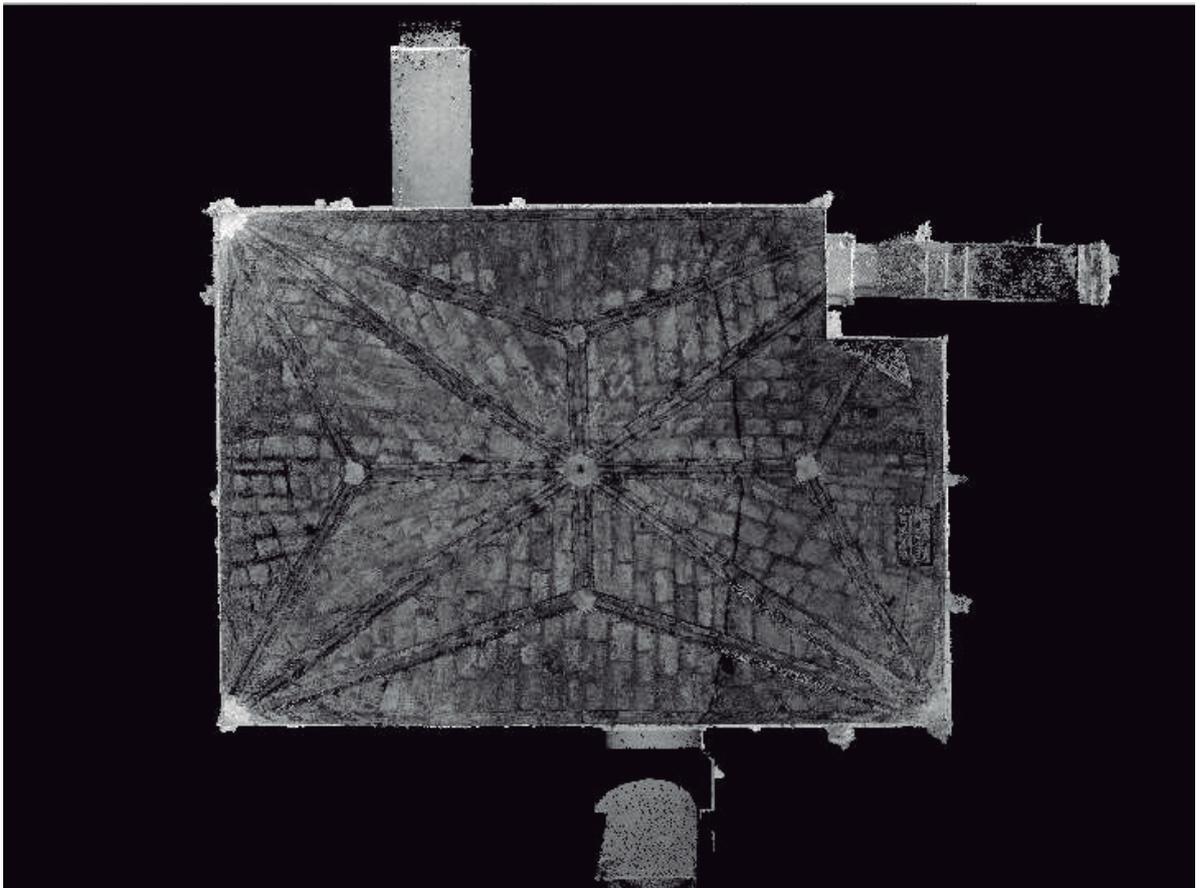






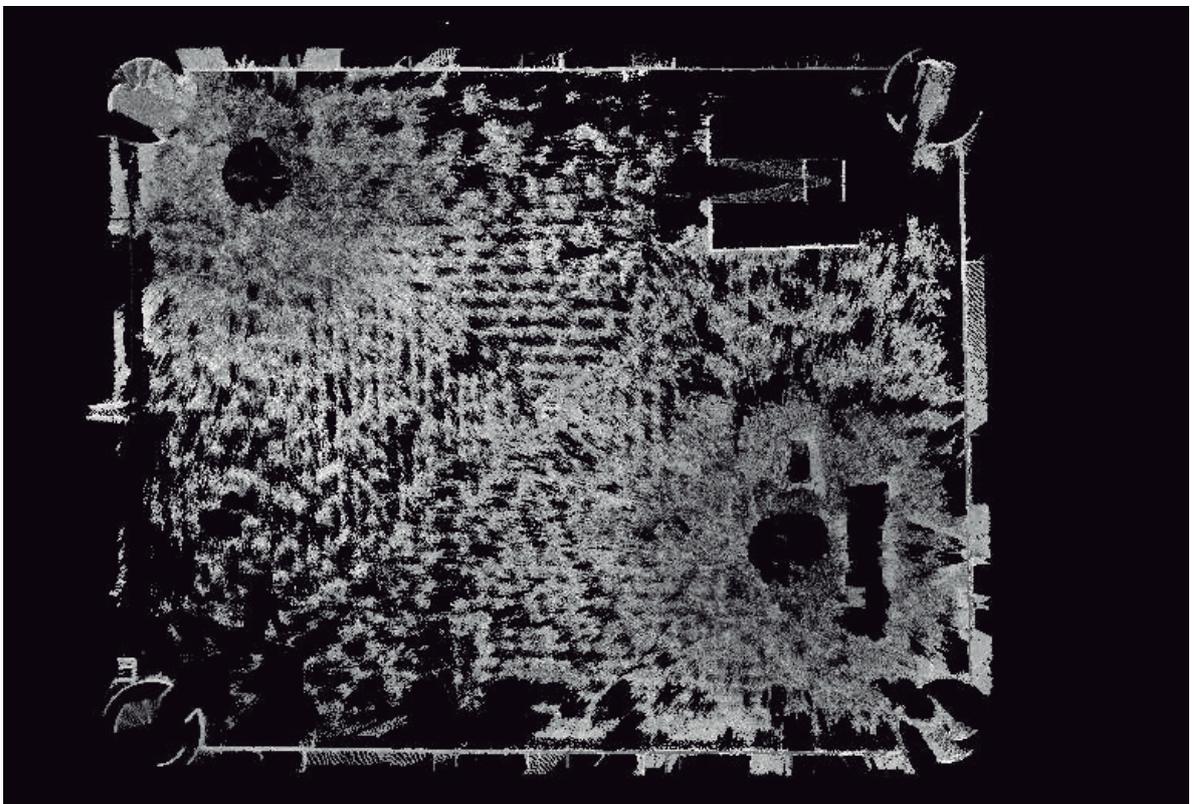
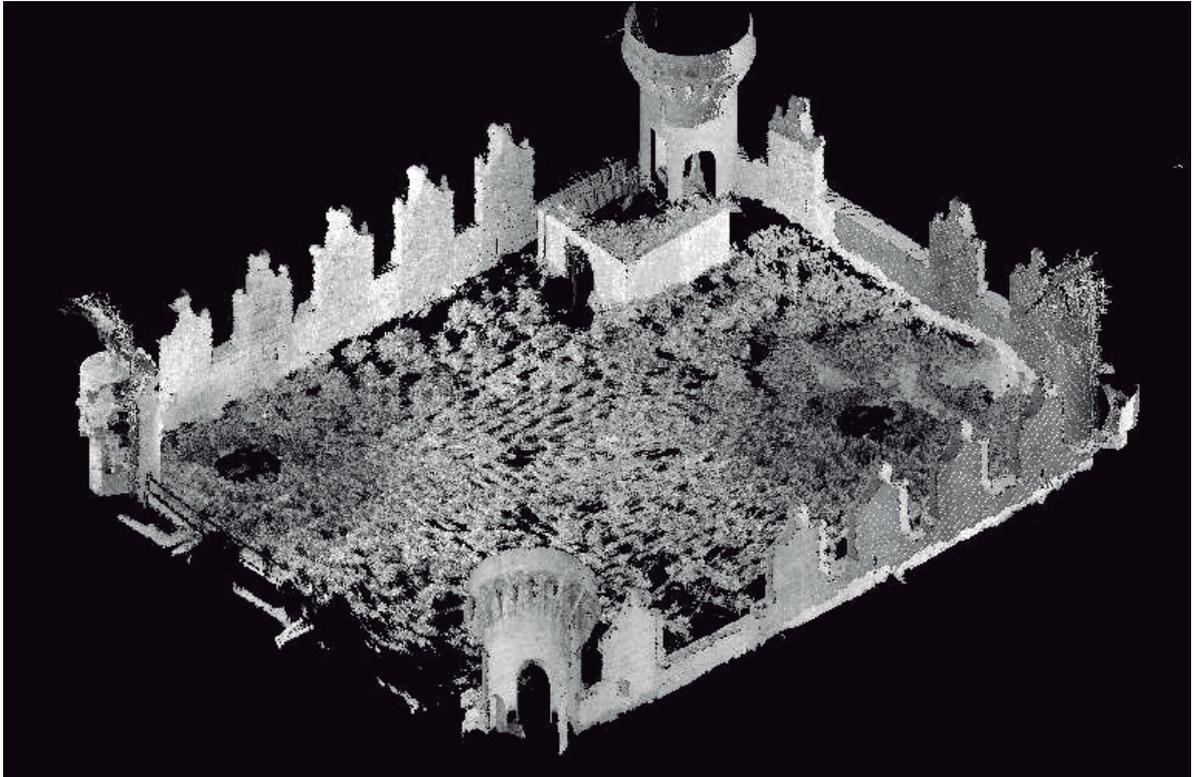
DEL INTERIOR, DE LA SALA SUPERIOR





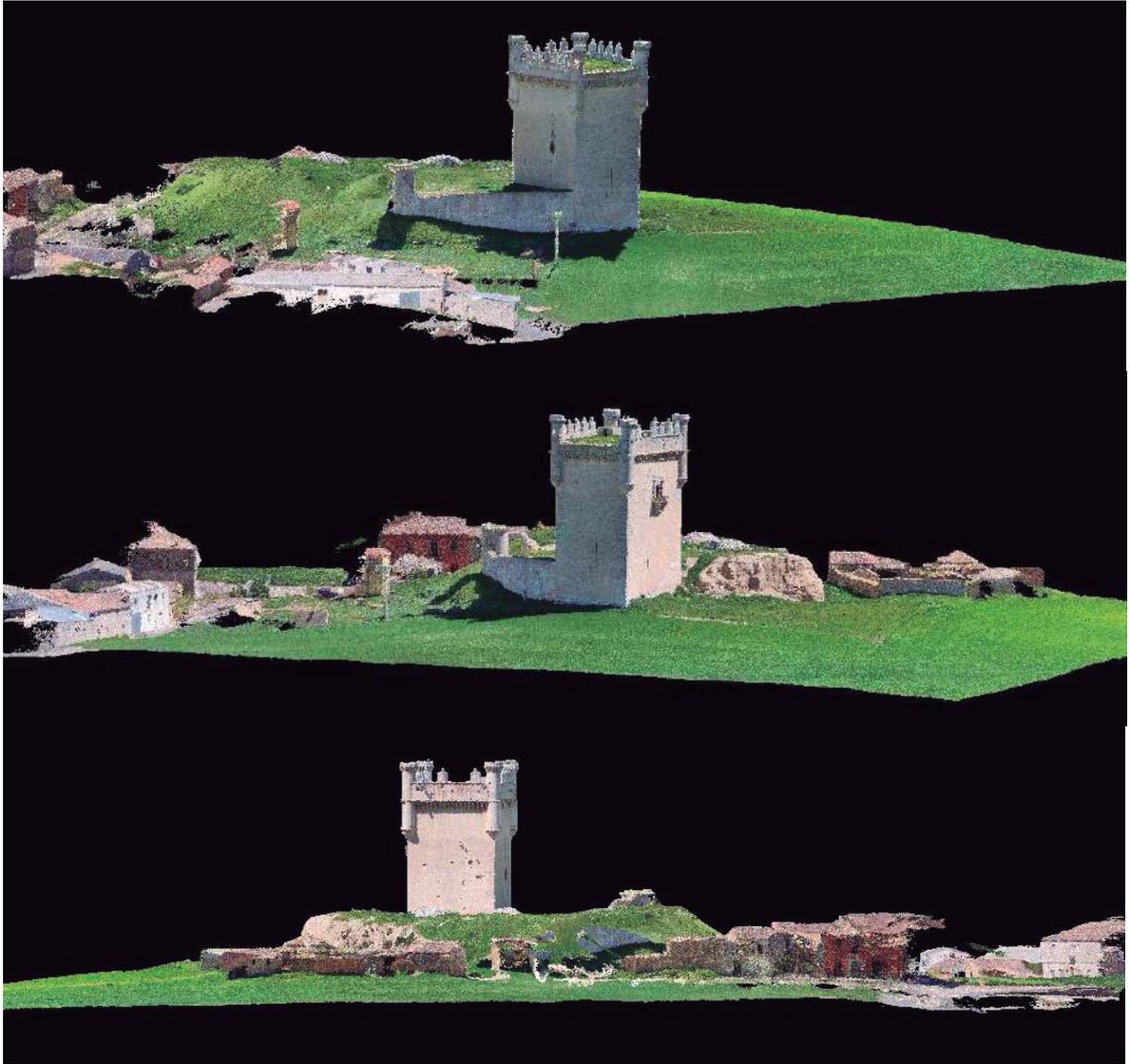


DETALLE DE LA PLANTA DE CUBIERTA



DE TODO EL CONJUNTO DESDE EL EXTERIOR









## ANEXO 4 : DOCUMENTACIÓN GRÁFICA HISTÓRICA

### DIBUJOS DE VISTAS DEL CASTILLO

Imagen obtenida de " Boletín Seminario de Estudios de Arte y Arqueología", el Castillo de Belmonte de Campos, dibujo fechado en 1924.

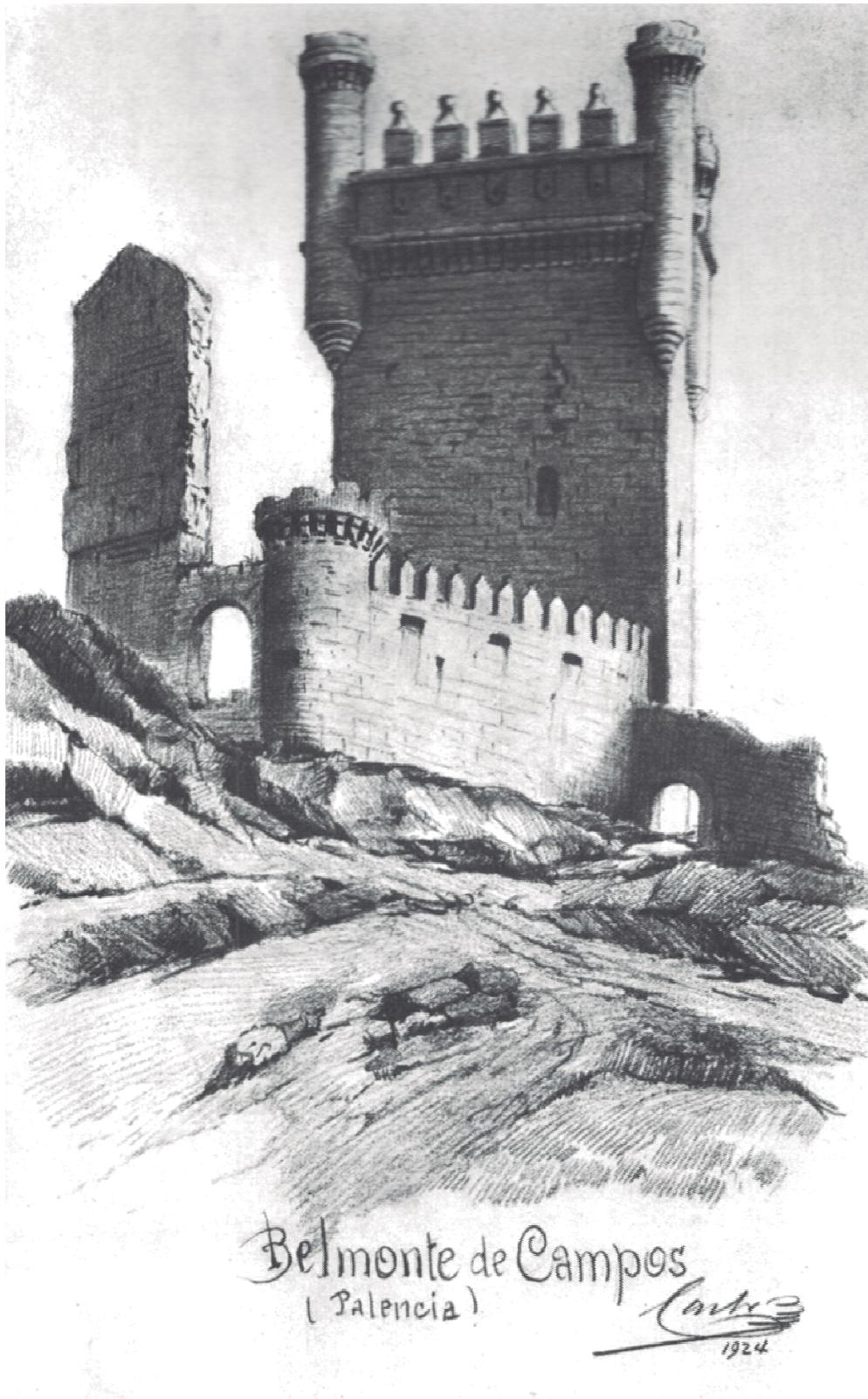
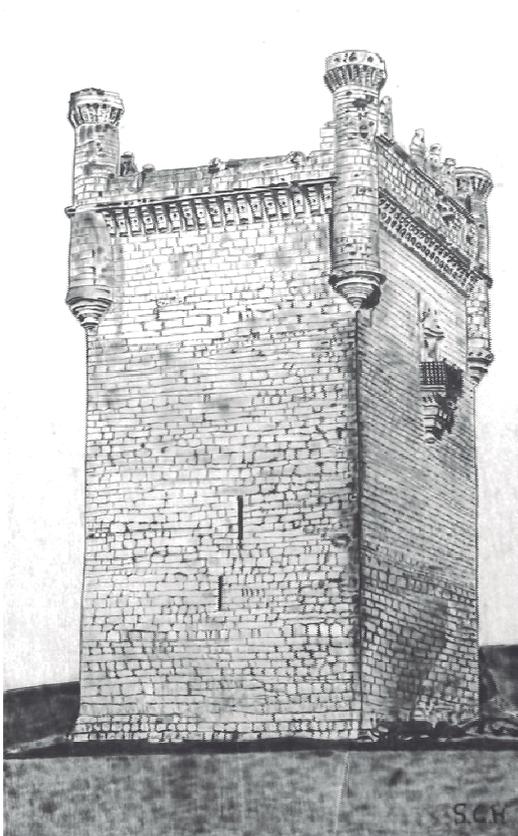
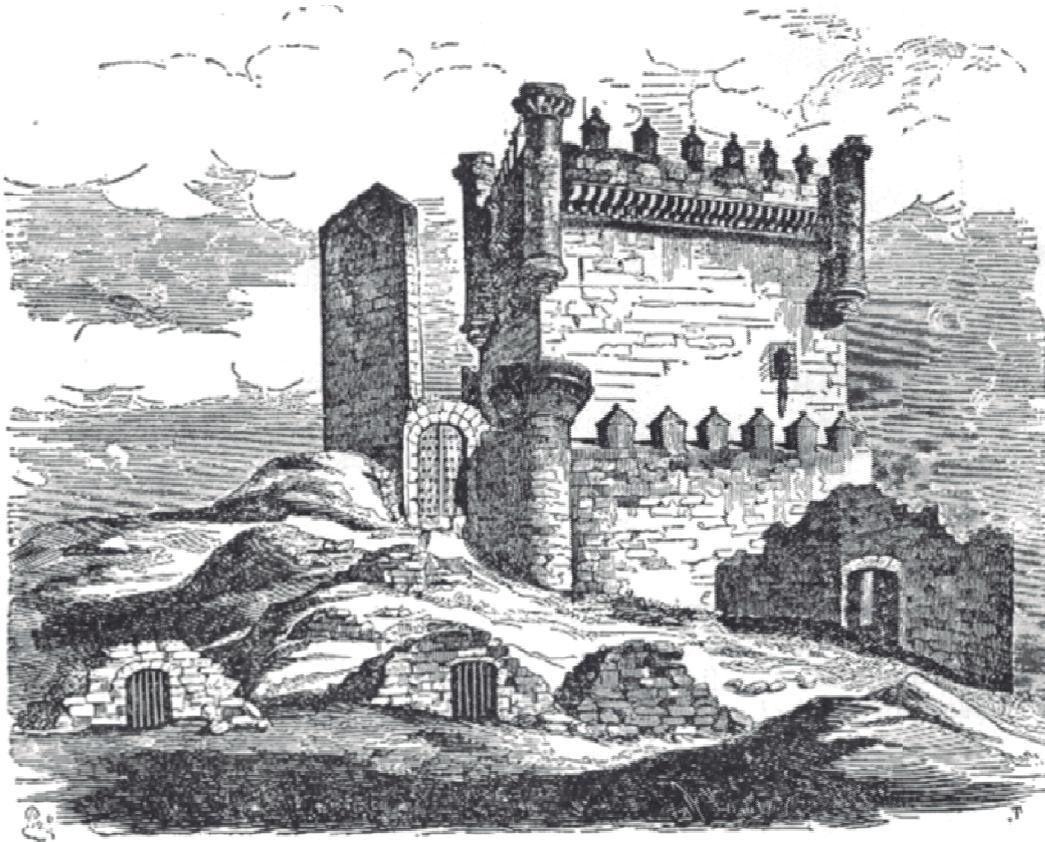


Imagen obtenida en el libro "Castillos de España" de Carlos Shartou, publicado en 1952.



Dibujo que no coincide demasiado con la realidad, puesto que no dibuja la muralla que hoy en día sigue existente.

## IMAGENES FOTOGRÁFICAS ANTIGUAS:

Imagen de "Castillos de Castilla" escrito por el Conde de Gamazo, dibujos realizados por D. Casto de la Mora, publicado en 1955.

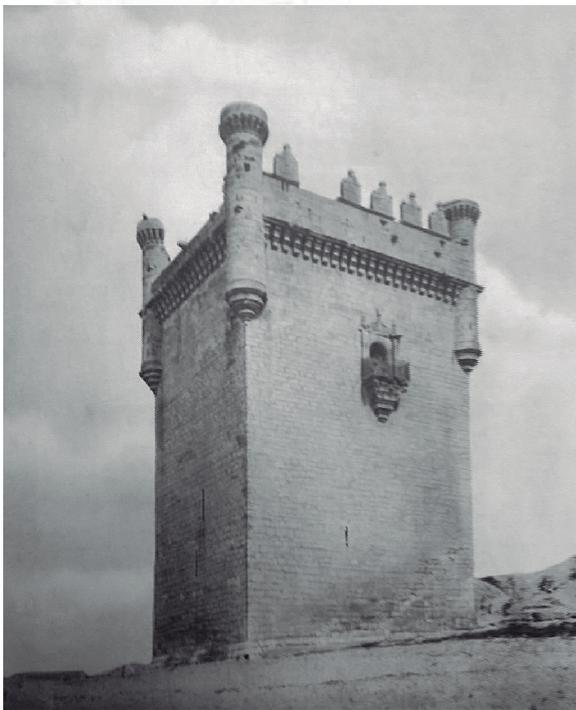
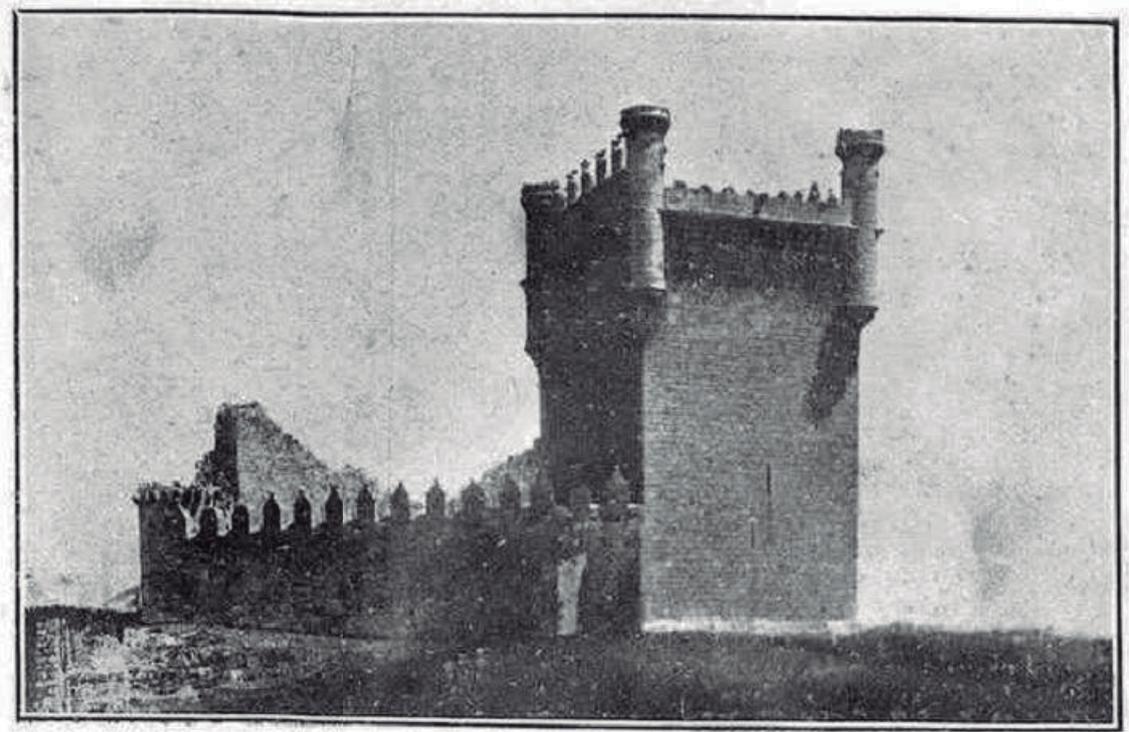
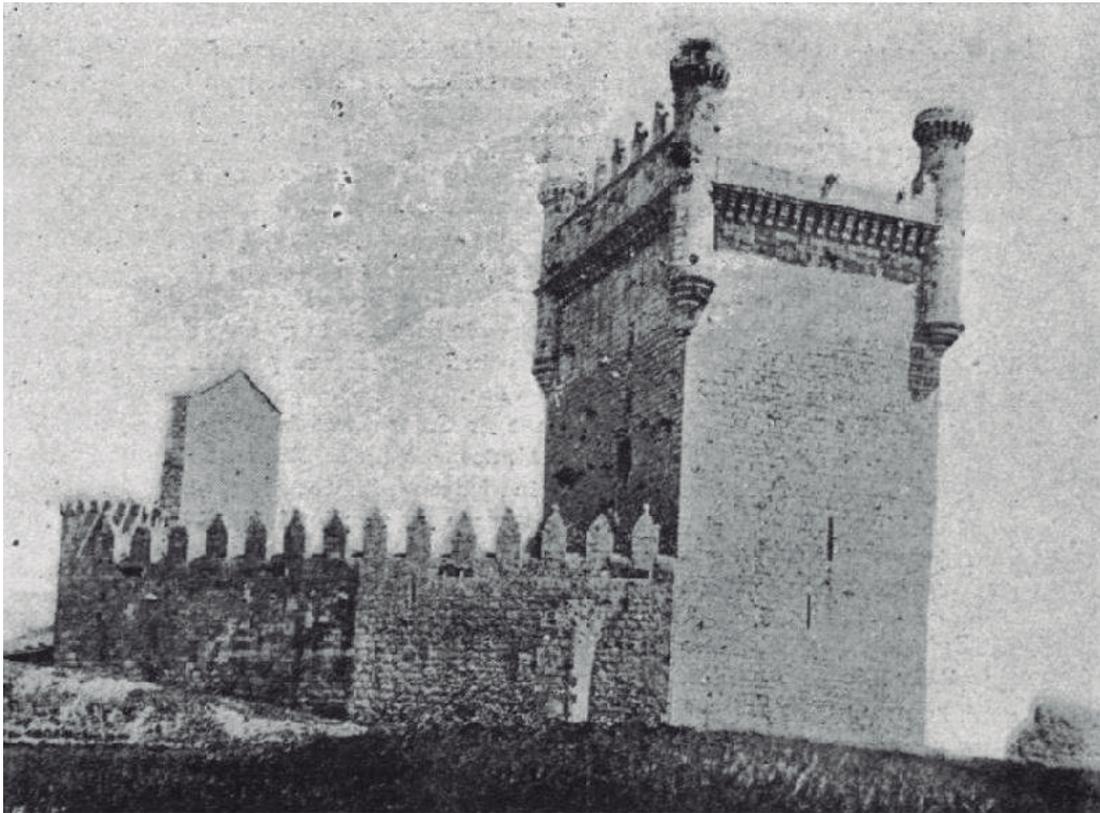


Imagen de "Castillos de España" de Carlos Shartou, publicado en 1952



Unas cuantas imagenes publicadas en "Boletin Seminario de Estudios de Arte y Arqueologia" de la Facultad de Historia en el año 1932.

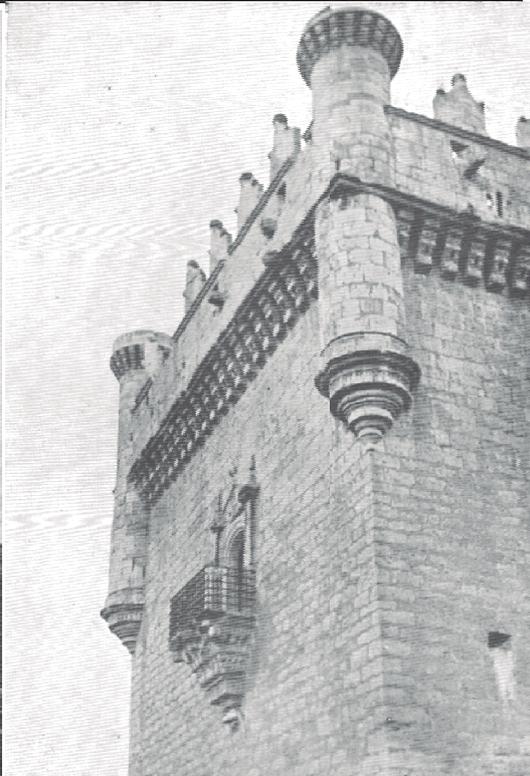
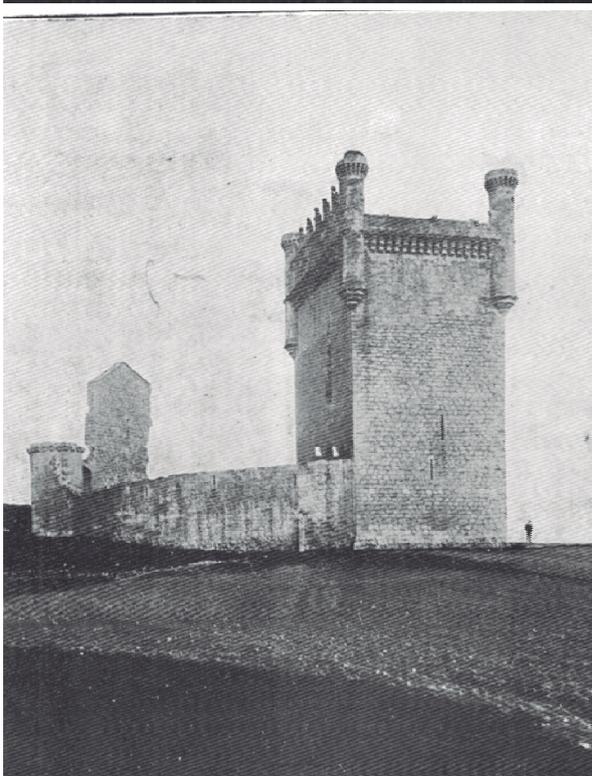
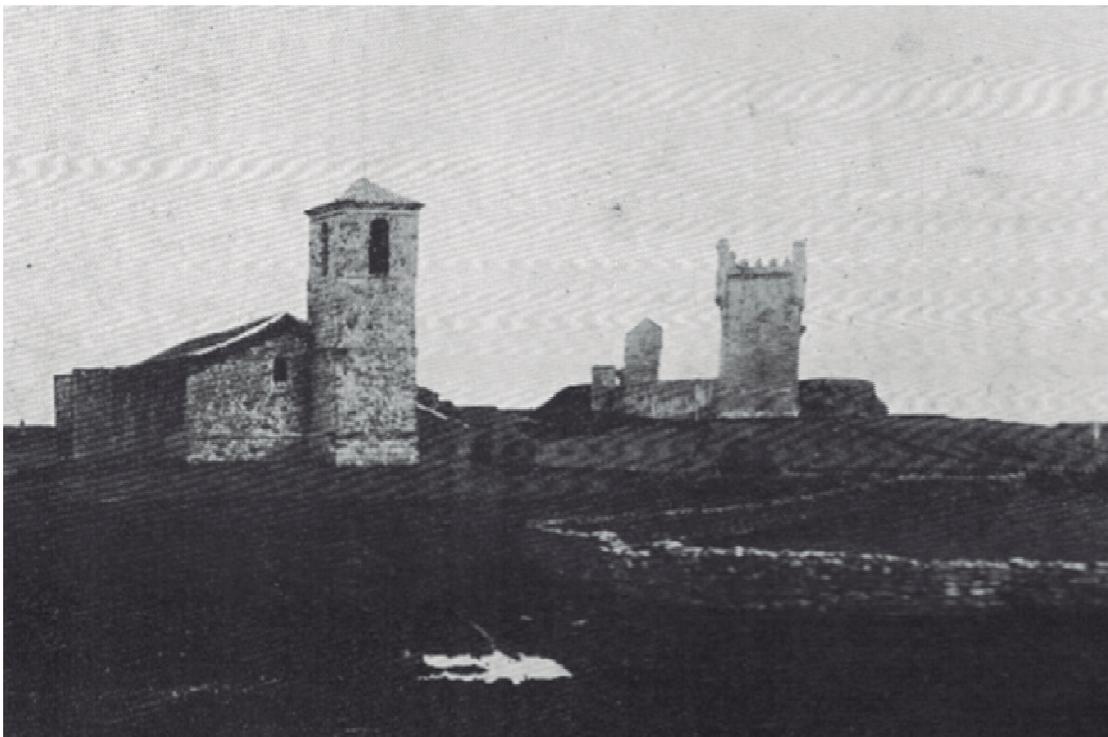


Imagen publicada en "Castillos señoriales" de Edward Cooper, publicado en 2003.

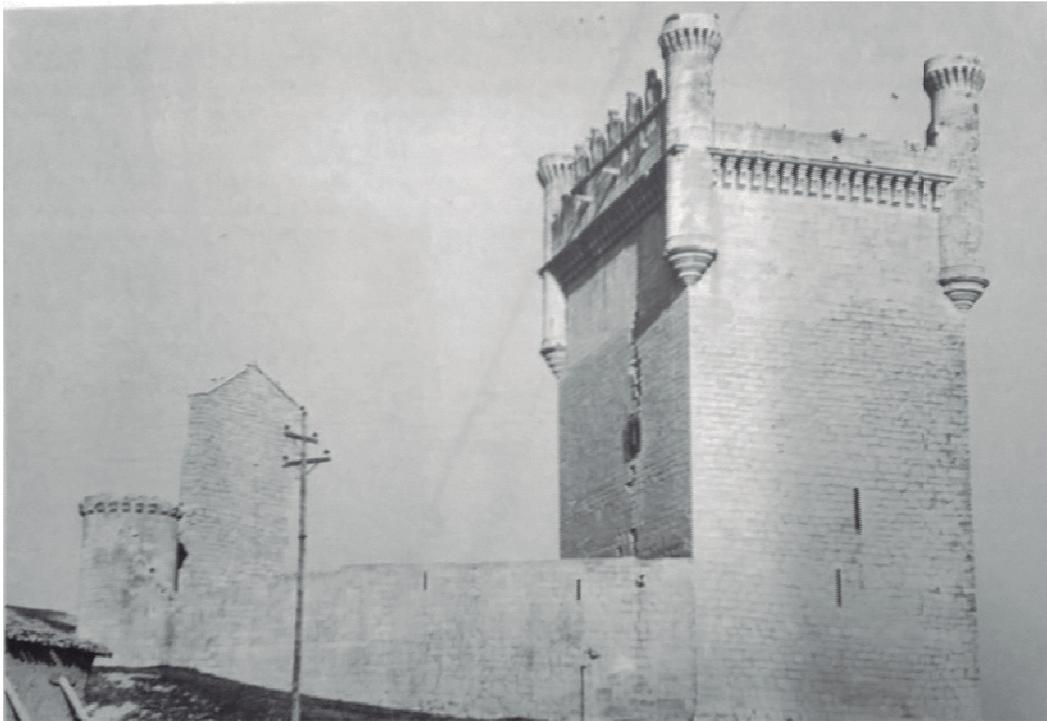


Imagen obtenida de internet en la página [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org), sin fechar.

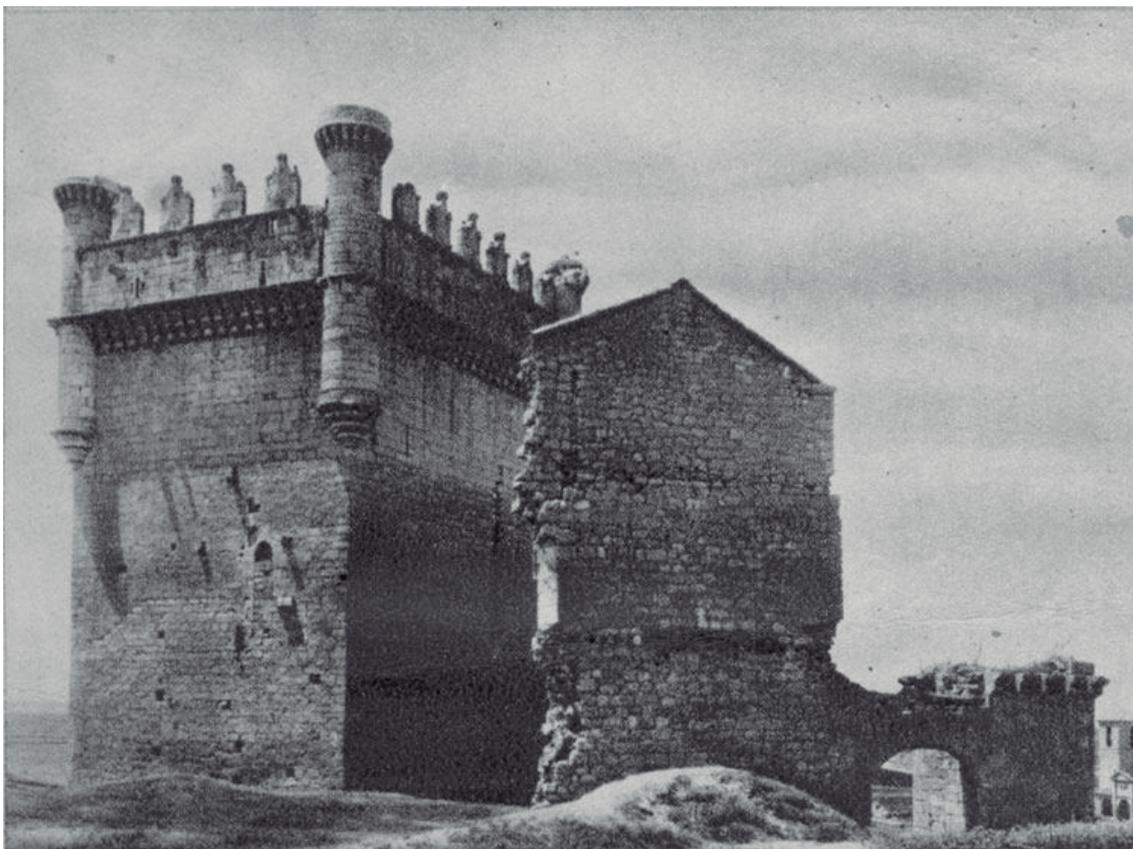
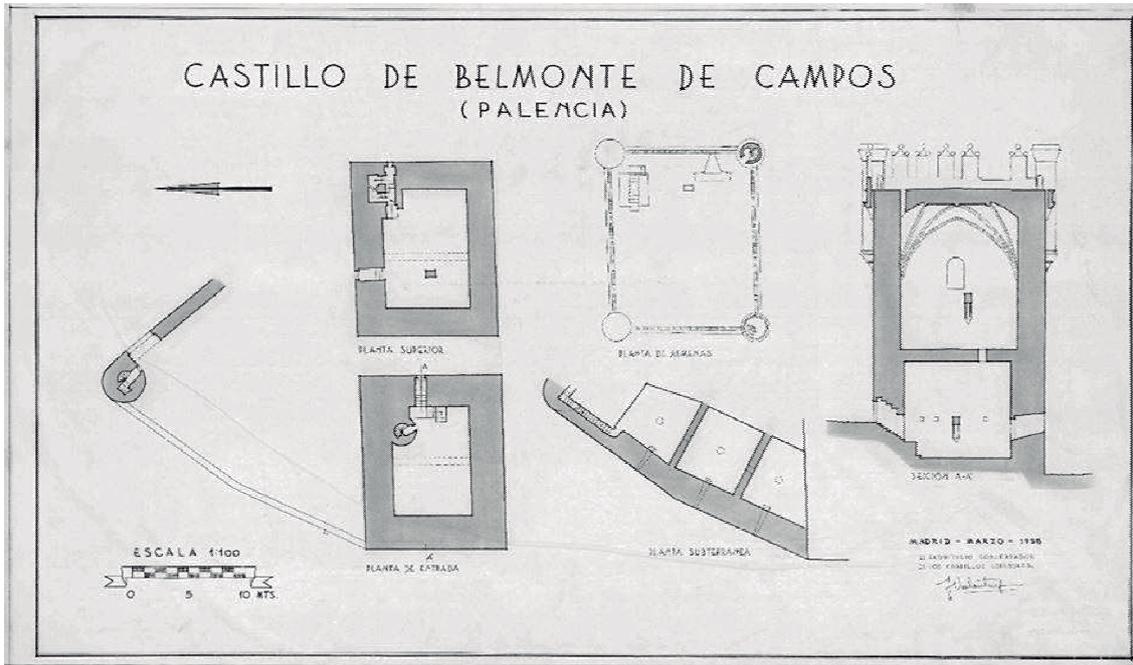


Imagen tomada durante una visita en el año 2013, poco antes de que se derrumbara el hastial.

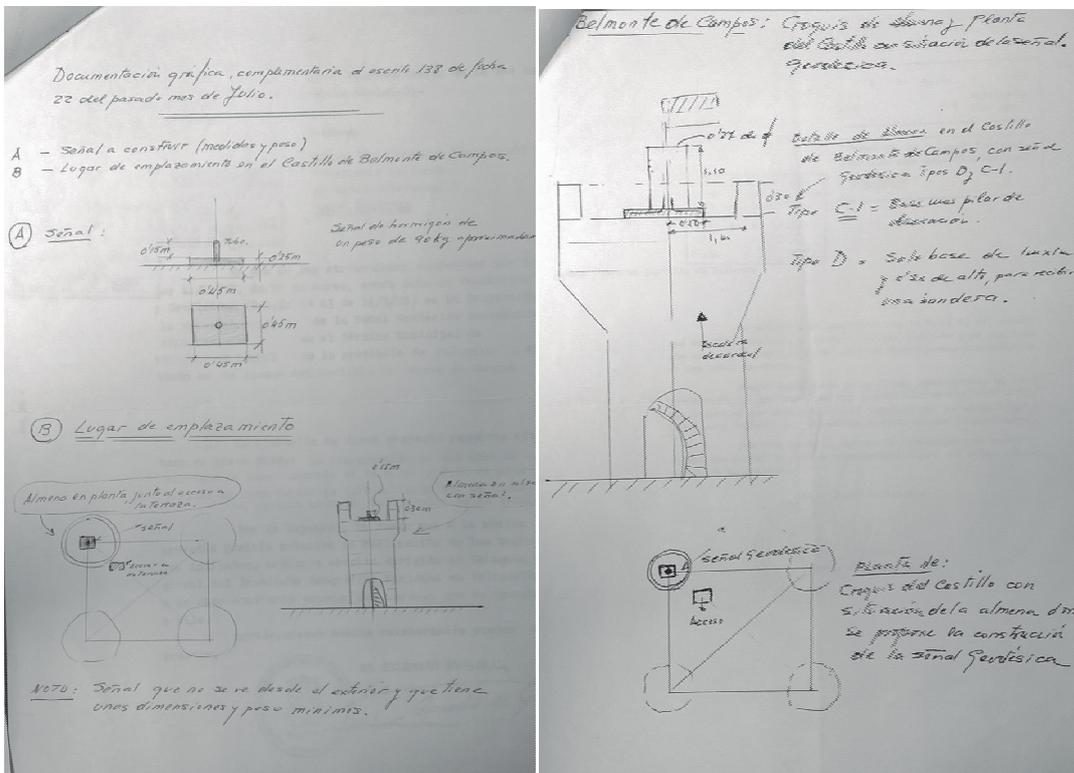


# IMAGENES REFERIDAS A PROYECTOS REALIZADOS EN EL CASTILLO

Proyecto para documentar el Castillo de Belmonte de Campos, Gamazo, 1936.

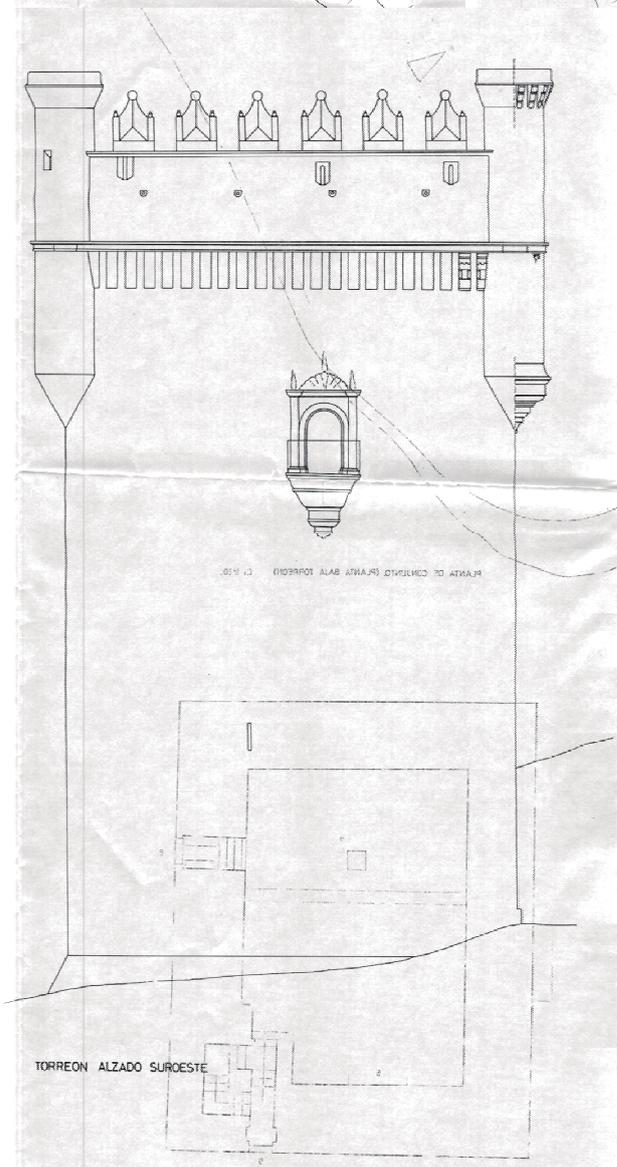
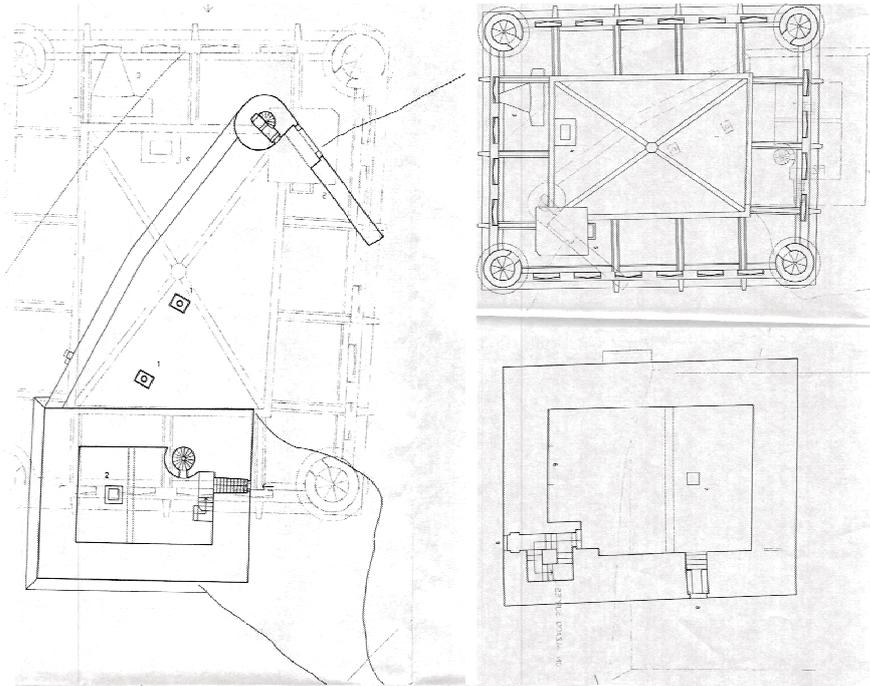


Proyecto o información básica para la implantación de una señal geodésica en una de las garitas del Castillo de Belmonte de Campos, en 1987.

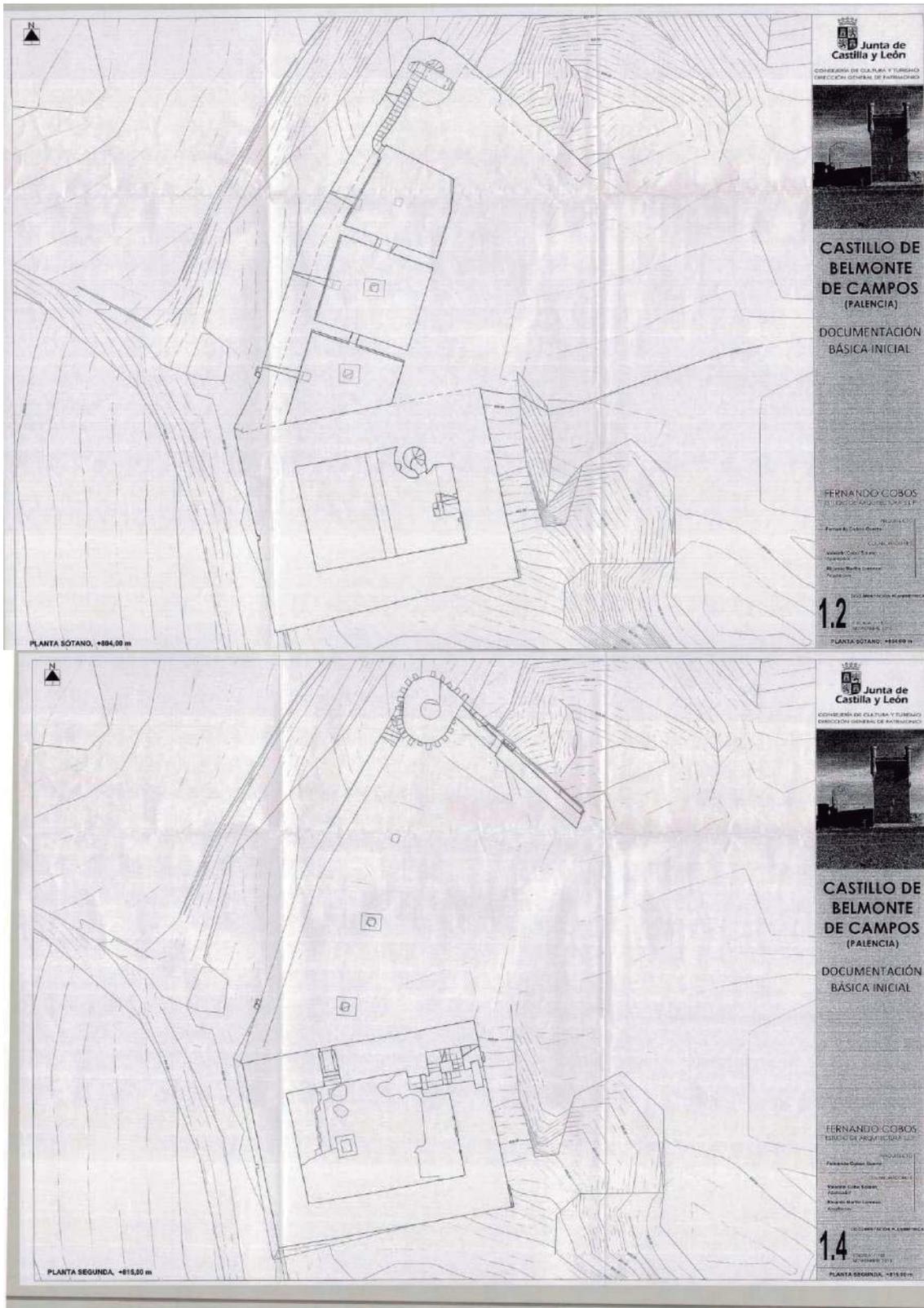


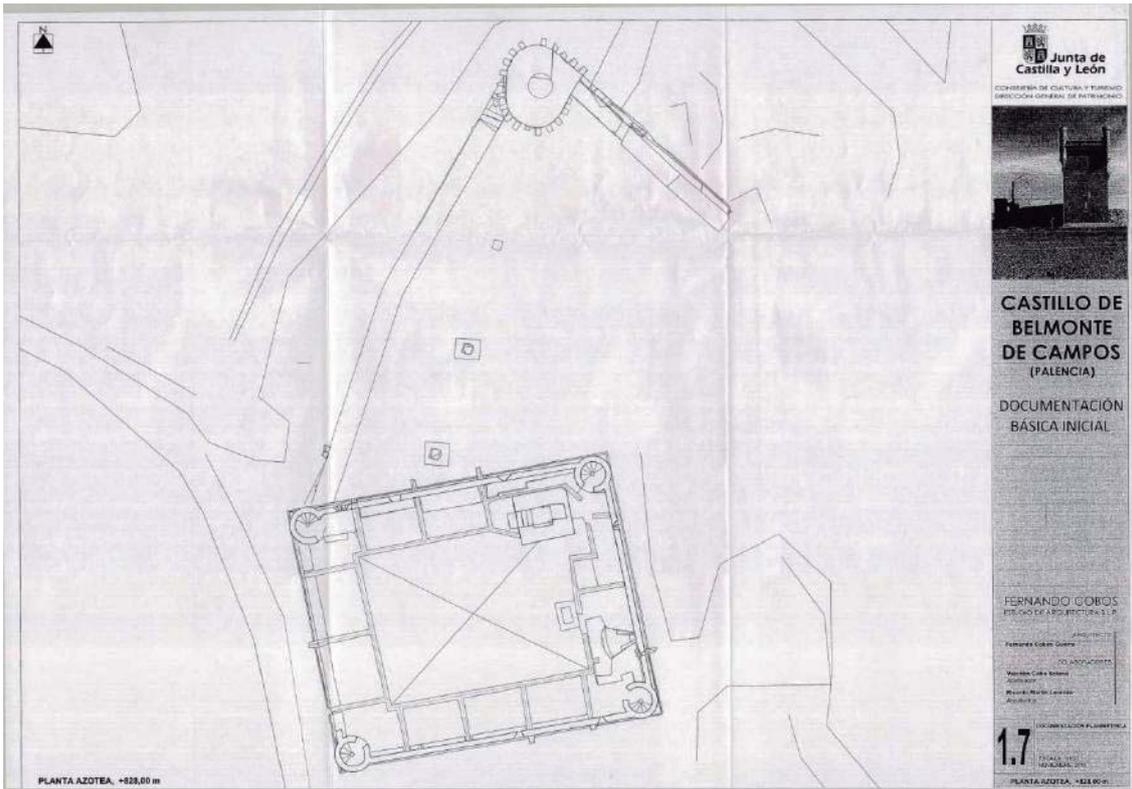
Proyecto para realizar la documentación básica del Castillo de Belmonte de Campos, por Eloy Algorri, Jose Avelino Gutiérrez y Ángeles Murciego, fechado en 1990.

<p>JUNTA DE CASTILLA Y LEON</p> <p>CONSEJERIA DE CULTURA Y BIENESTAR SOCIAL</p> <p>Dirección General de Patrimonio y Promoción Cultural</p>	
<p>DOCUMENTACION BASICA DEL CASTILLO DE</p> <hr/> <p><b>BELMONTE DE CAMPOS</b></p> <hr/>	
 <p>3</p>	
<p><b>PLANTAS Y ALZADO</b></p>	<p><b>E: 1/100</b></p>
<p>Eloy Algorri García José Avelino Gutiérrez González Ángeles Murciego González</p>	
<p>LEON - MARZO - 1990</p>	



Proyecto para el mantenimiento y conservación del Castillo de Belmonte de Campos, por Fernando Cobos, en 2010.





Junta de Castilla y León  
 DIRECCIÓN DE CULTURA Y TURISMO  
 DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO

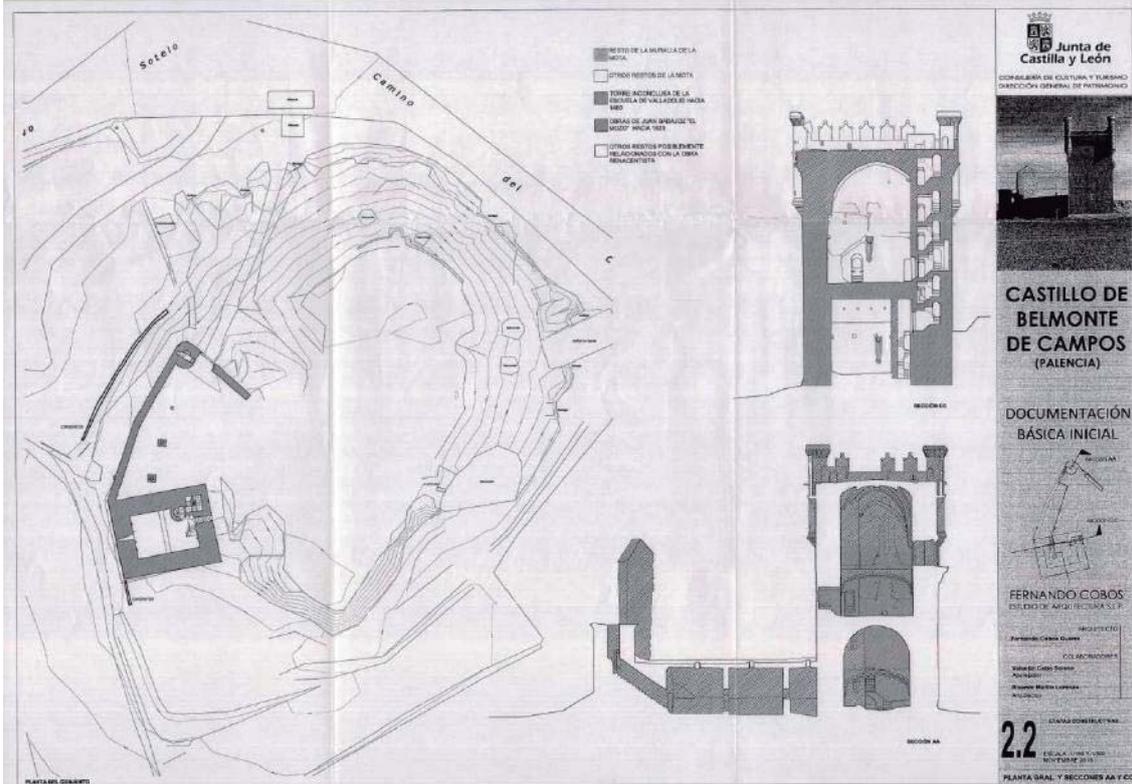
**CASTILLO DE BELMONTE DE CAMPOS (PALENCIA)**

DOCUMENTACIÓN BÁSICA INICIAL

FERNANDO COBOS  
 ESTUDIO DE ARQUITECTURA S.L.P.

PROYECTO: CASTILLO DE BELMONTE DE CAMPOS  
 COLABORACIÓN: VARELA CABA SERRA, ARQUITECTOS  
 AUTORA: M. B. LÓPEZ

1.7  
 ESCALA: 1:100  
 PLANTA AZOTEA, +828,00 m



Junta de Castilla y León  
 DIRECCIÓN DE CULTURA Y TURISMO  
 DIRECCIÓN GENERAL DE PATRIMONIO

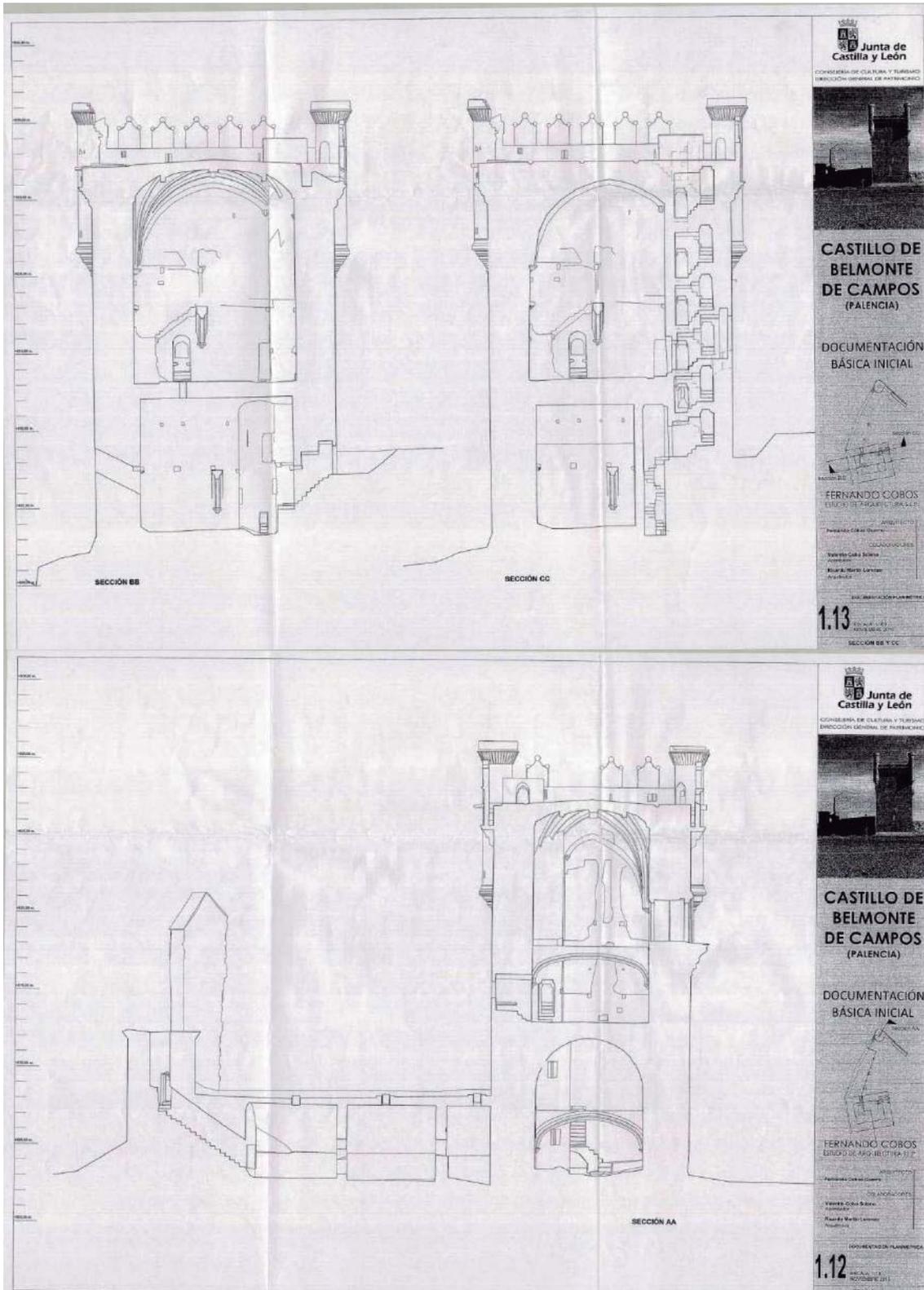
**CASTILLO DE BELMONTE DE CAMPOS (PALENCIA)**

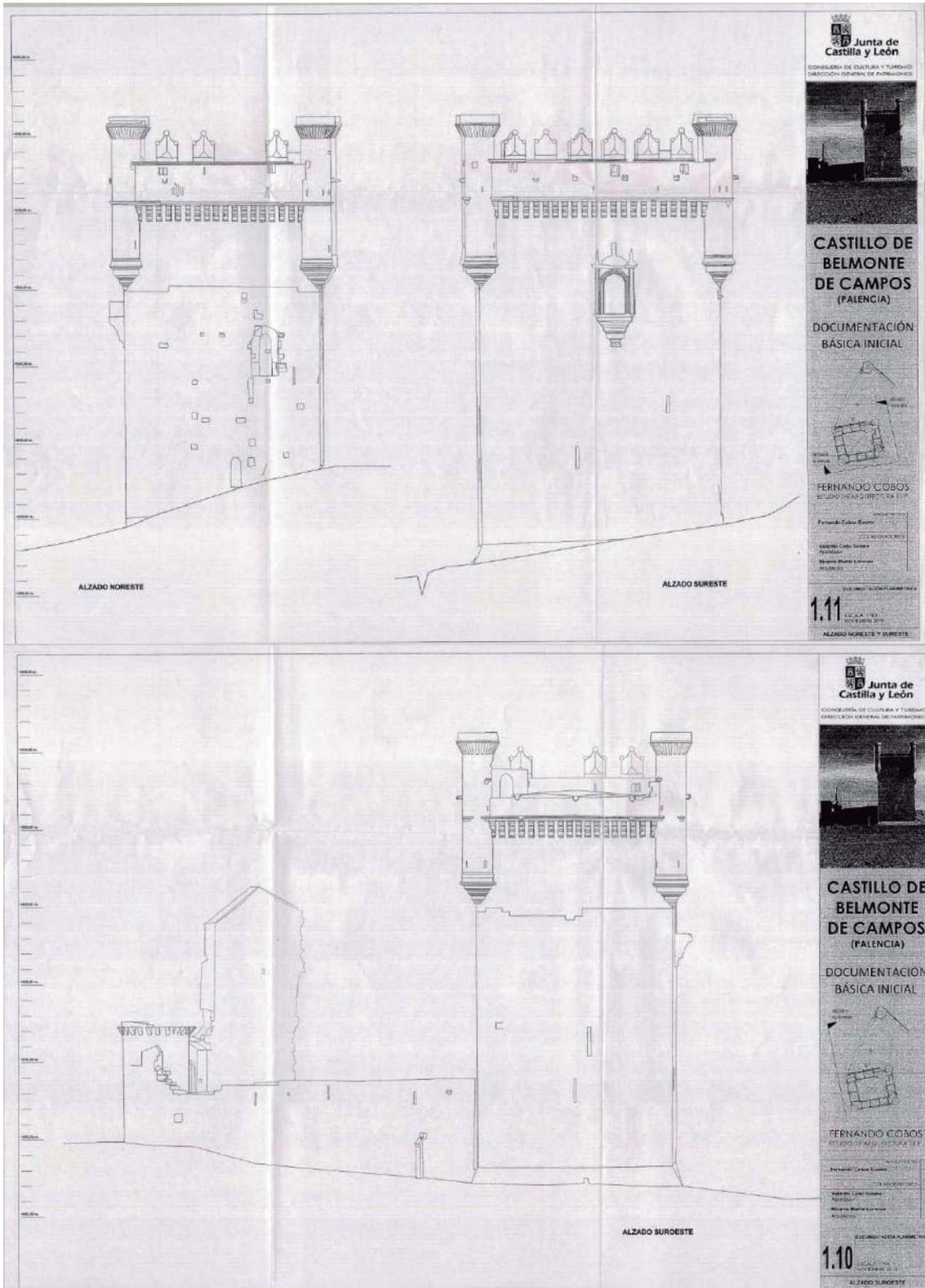
DOCUMENTACIÓN BÁSICA INICIAL

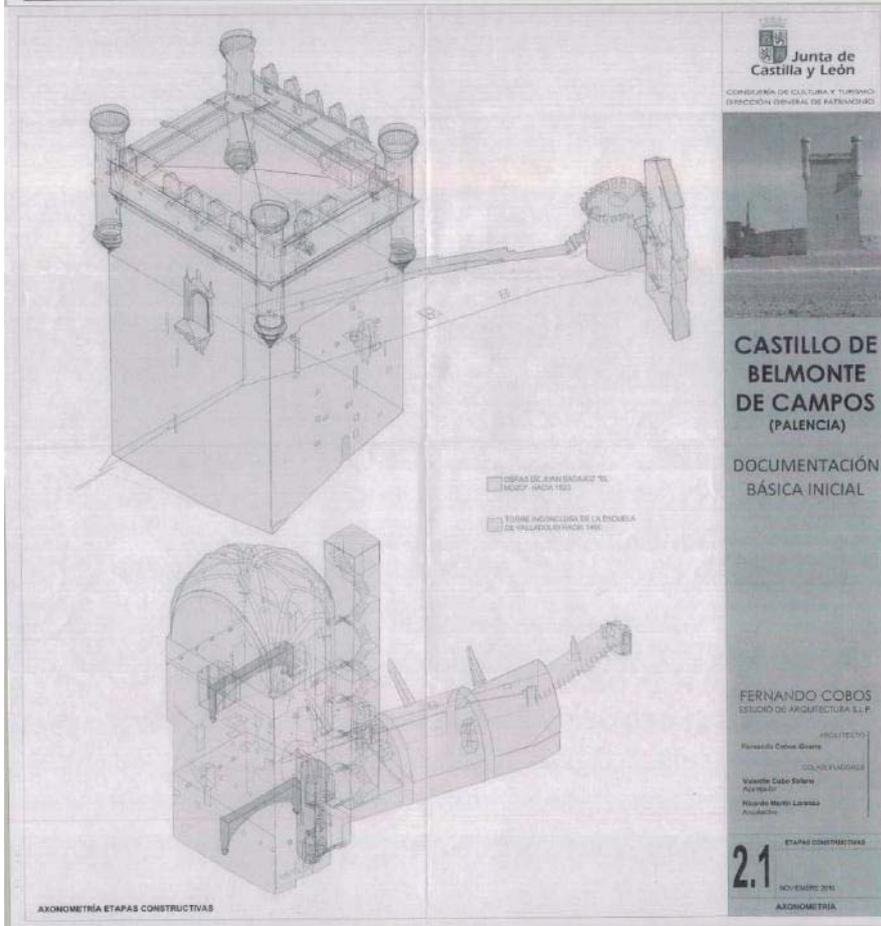
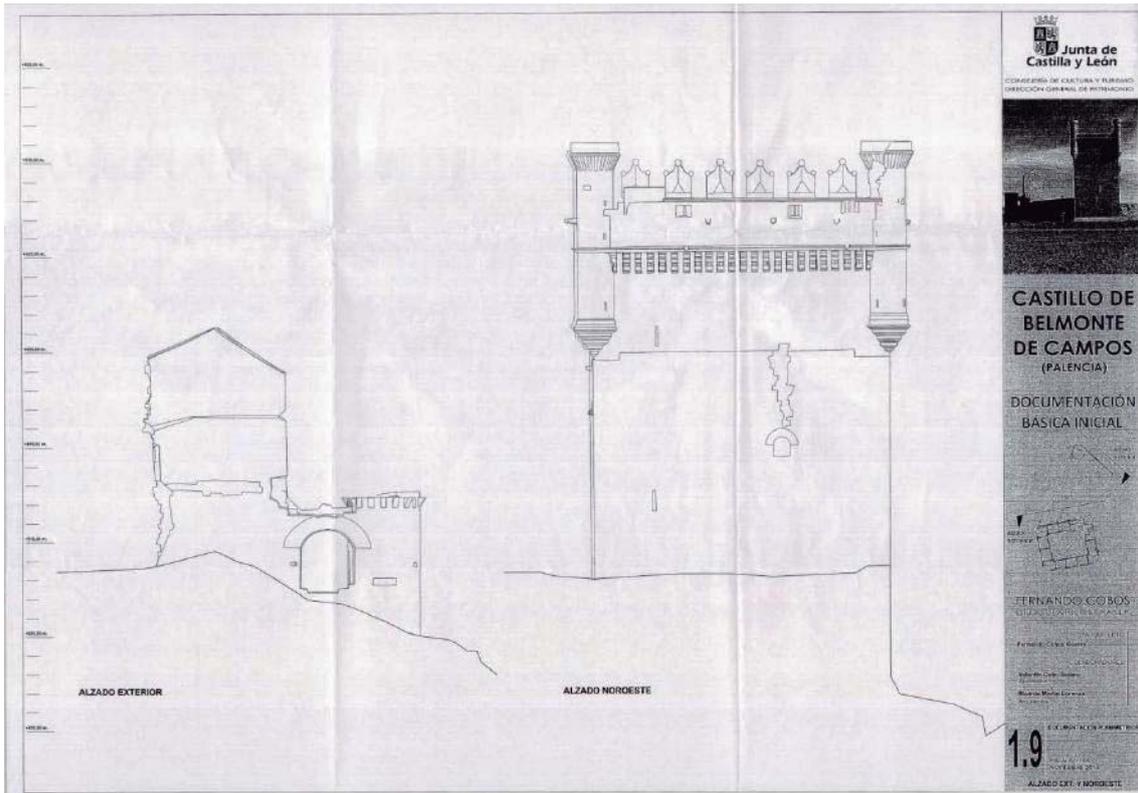
FERNANDO COBOS  
 ESTUDIO DE ARQUITECTURA S.L.P.

PROYECTO: CASTILLO DE BELMONTE DE CAMPOS  
 COLABORACIÓN: VARELA CABA SERRA, ARQUITECTOS  
 AUTORA: M. B. LÓPEZ

2.2  
 ESCALA: 1:100  
 PLANTA GRAL. Y SECCIONES AA Y BB

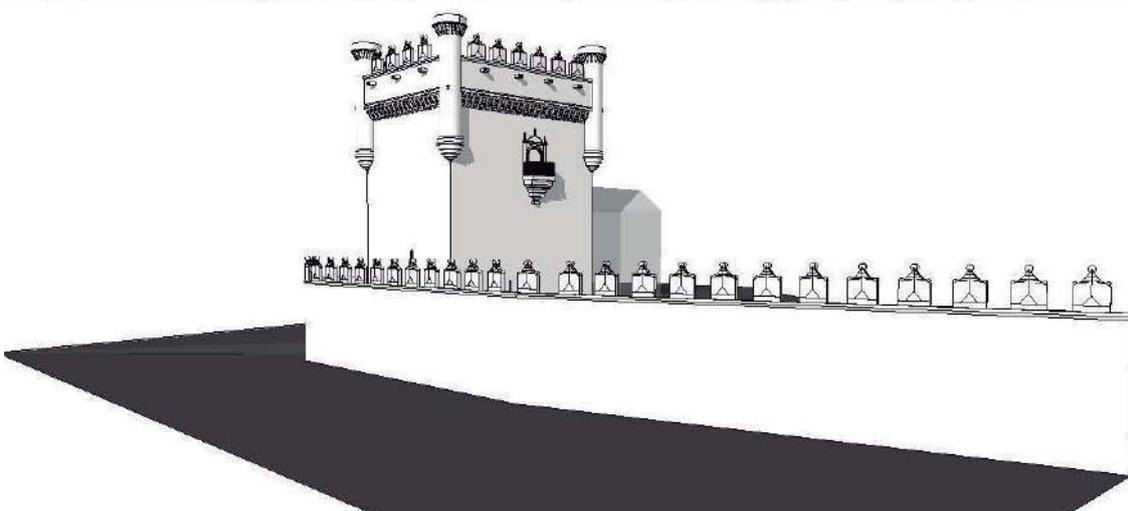
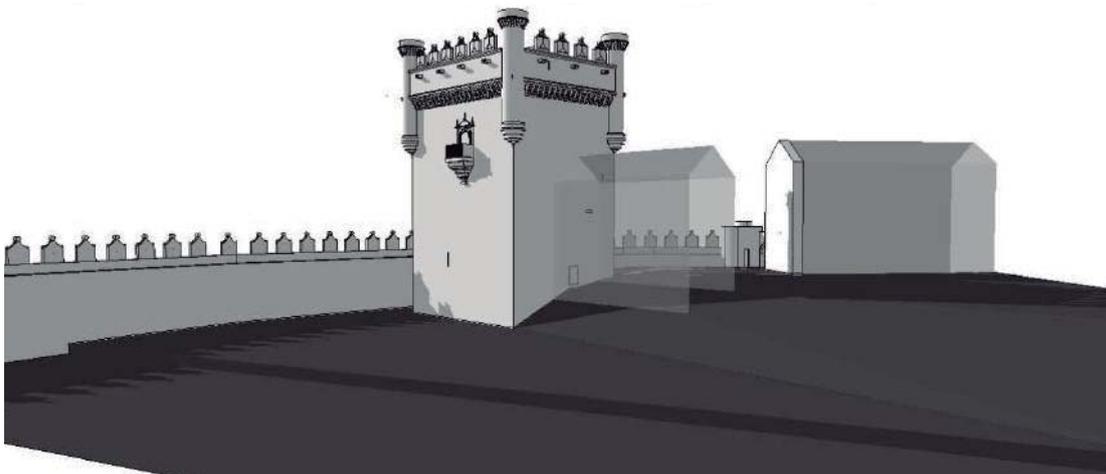
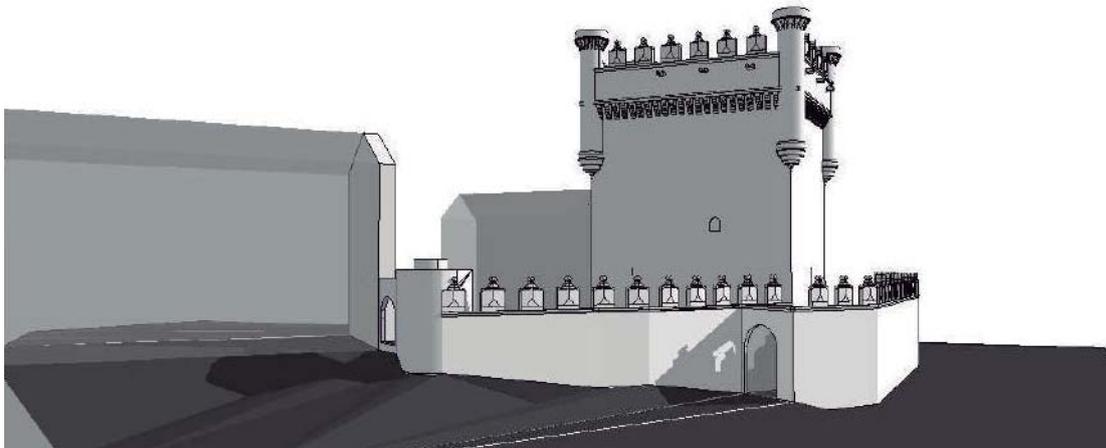


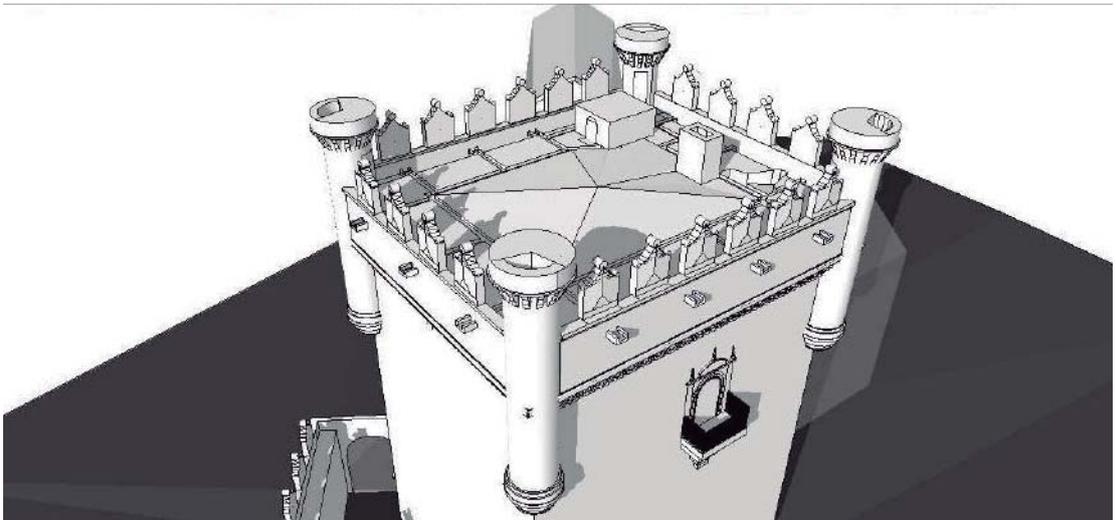
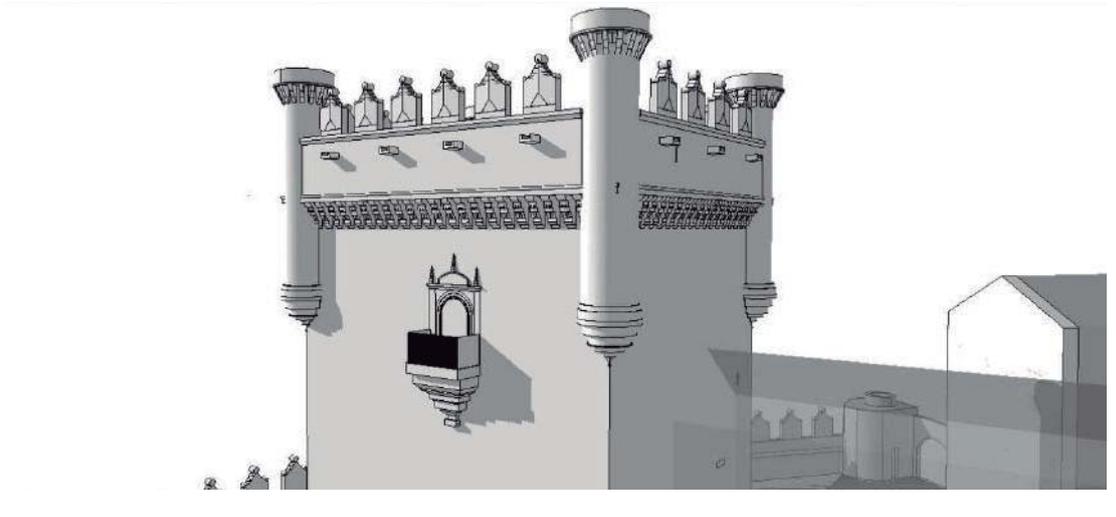
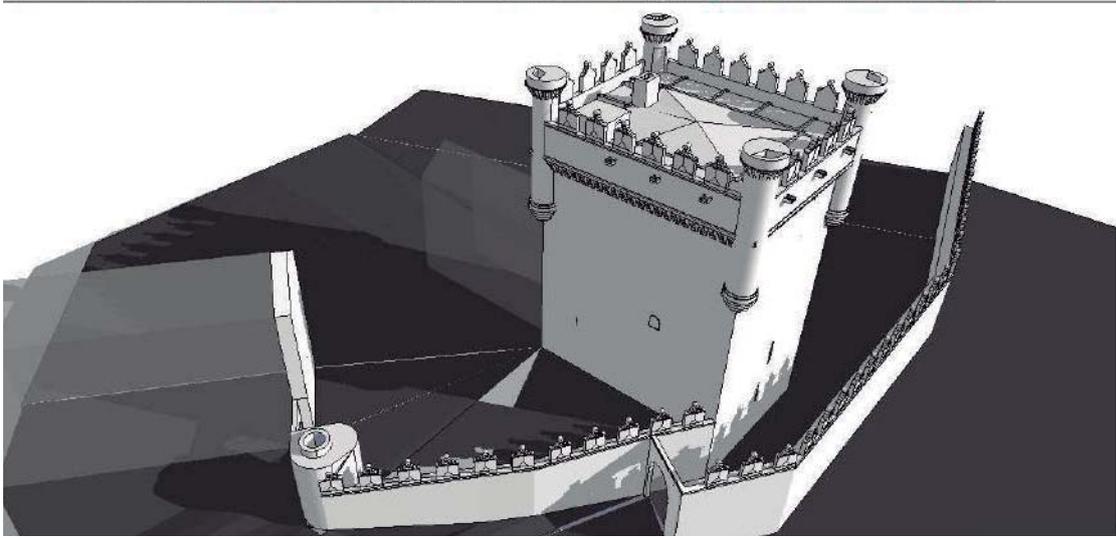




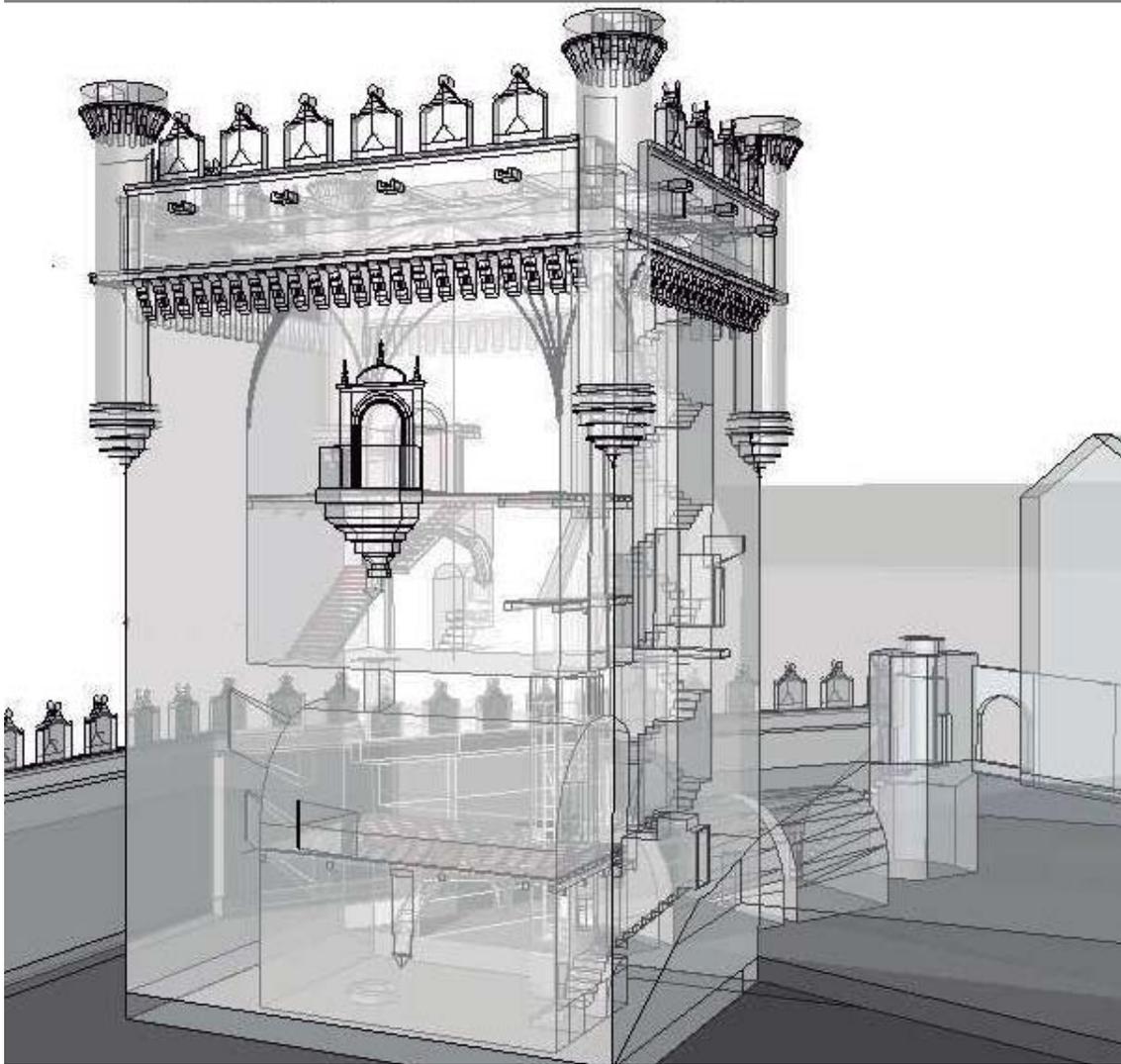
## ANEXO 5: VOLUMETRÍA DEL ESTADO ORIGINAL DEL CASTILLO

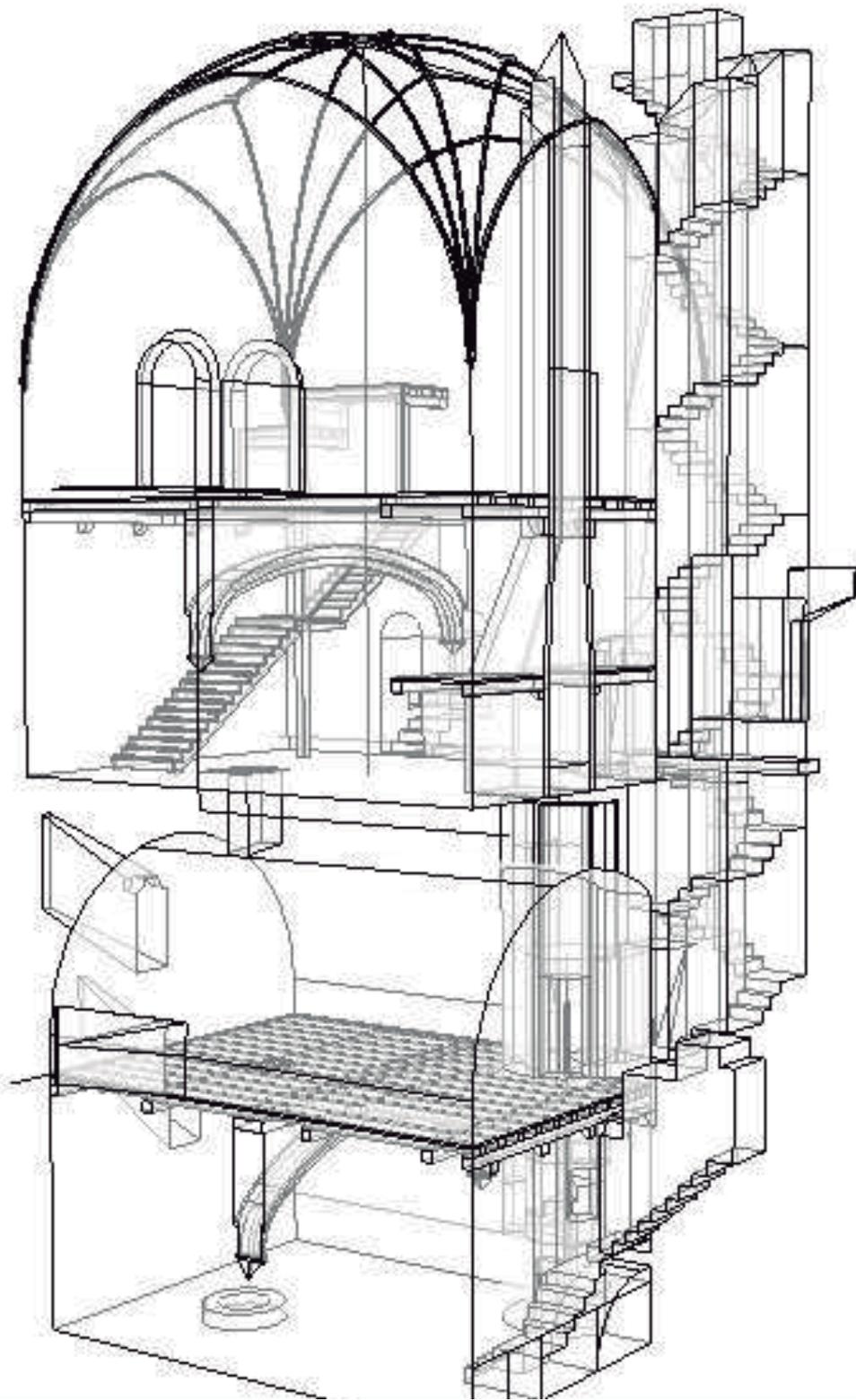
EXTERIOR DE LA TORRE



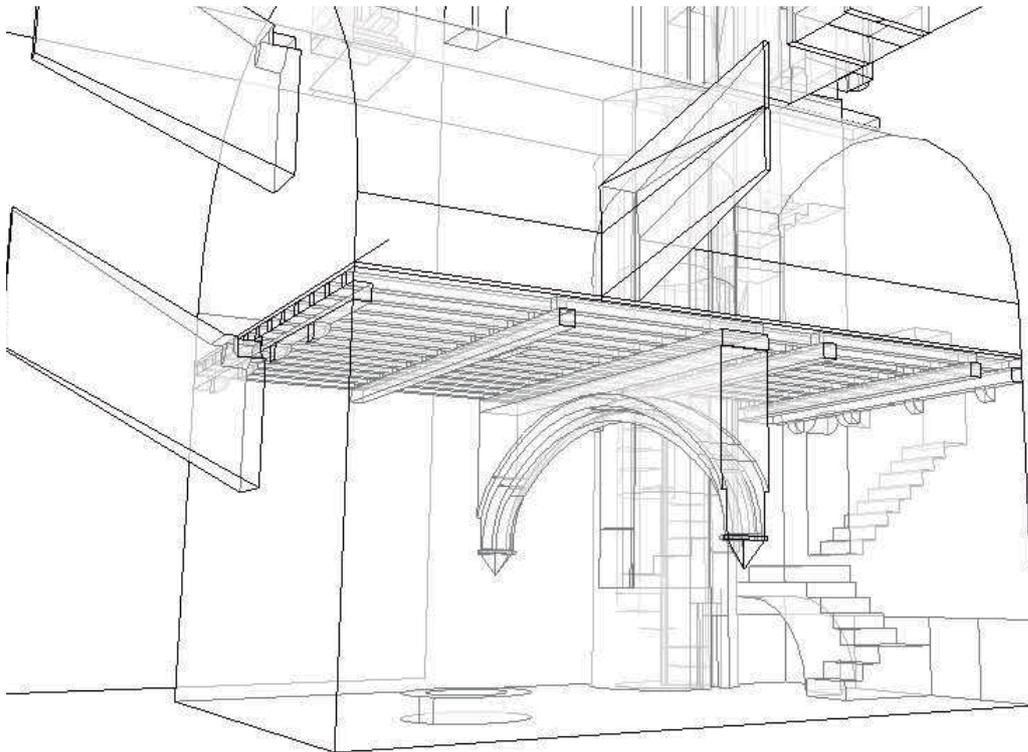


## ESTANCIAS INTERIORES DE LA TORRE

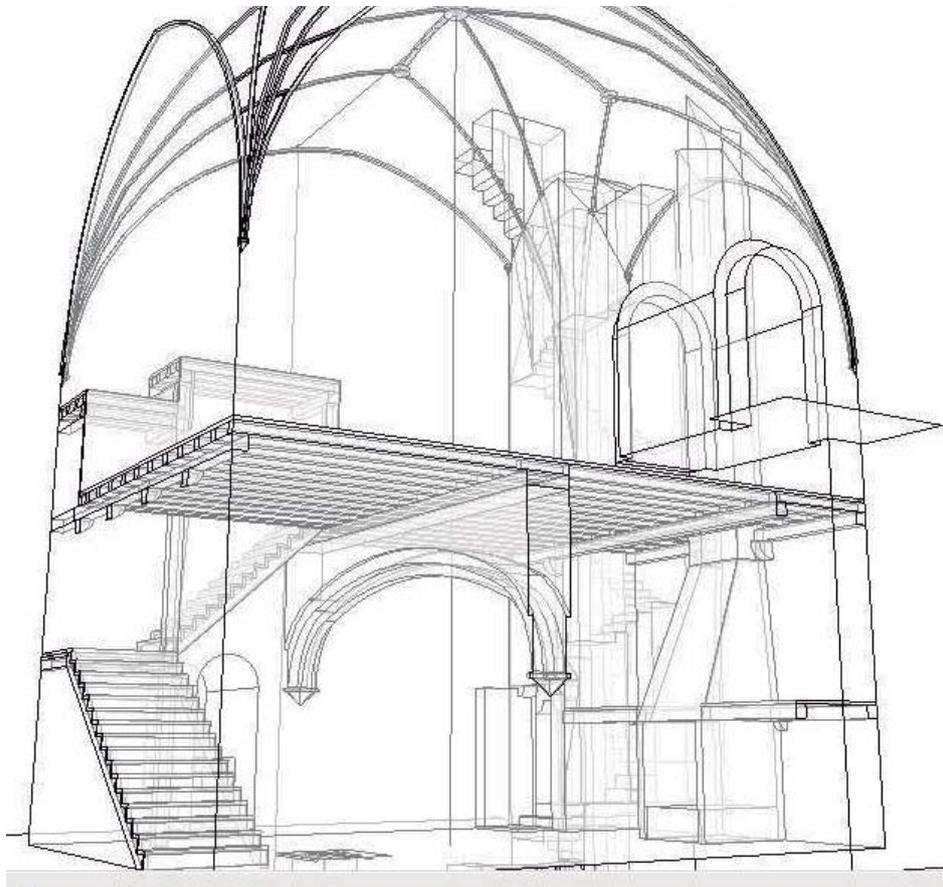




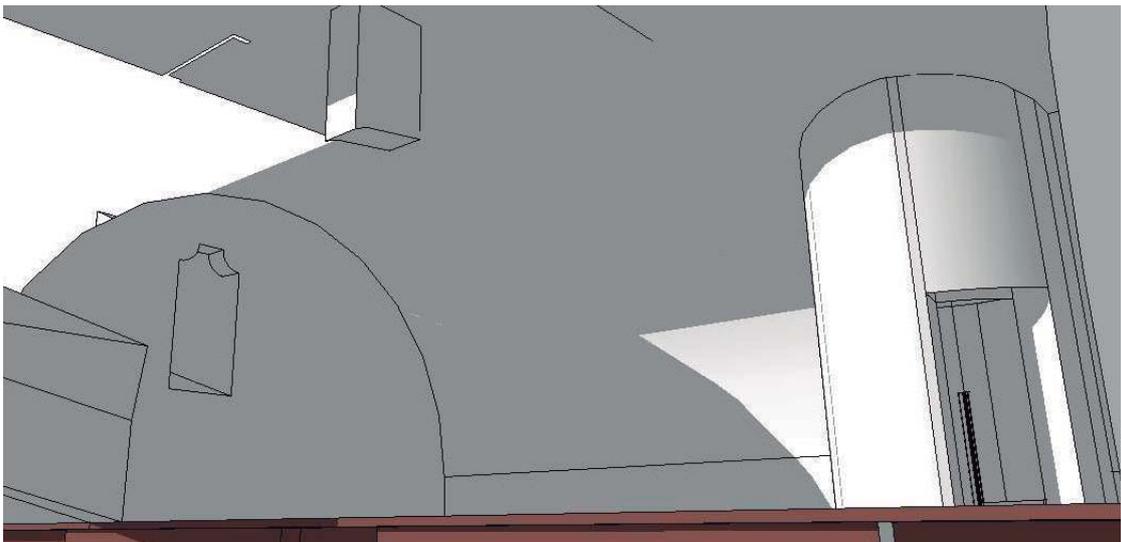
SALA INFERIOR



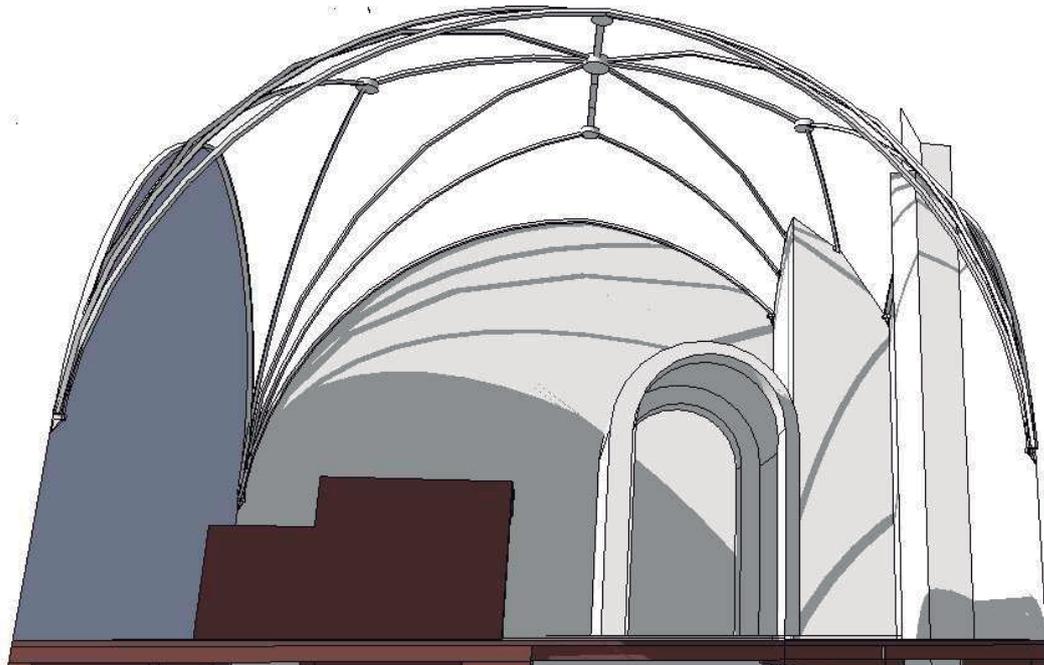
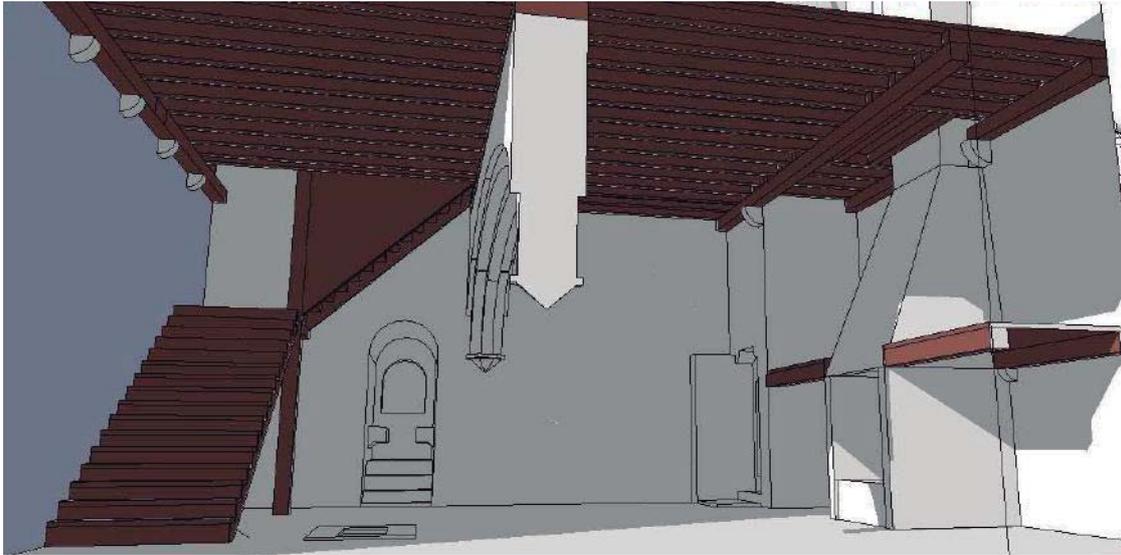
SALA SUPERIOR



EN LA SALA INFERIOR



EN LA SALA SUPERIOR





## **BIBLIOGRAFÍA**

### DOCUMENTACION HISTORICA DEL CASTILLO:

- "Catalogo monumental de la provincia de Palencia" de Rafael Navarro García, 1932.
- "Castillos y fortalezas" de Fernando Cobos y José Javier de Castro.
- "Castillos de España" de Carlos Sarthou, 1952.
- "Castillos señoriales" de Edward Cooper.
- "Boletín de Seminario de Estudiantes de Arte y Arqueología" de Facultad de Historia, 1932-33.
- "Castillos en Castilla" el Conde de Gamazo. 1955.
- asociación española de amigos de los castillos
- "simposio internacional de arquitectura fortificada" de Fernando Cobos.

### PROYECTOS PARA EL CASTILLO:

- Proyecto para documentacion basica del Castillo de Belmonte de Campos, Gamazo, 1936.
- Distintas solicitudes de atención hacia el Castillo, de Teófilo del Olmo Farran y Jesús Agundez (Alcaldes del municipio). 1987 y 2006.
- "Documentación básica del Castillo de Belmonte de Campos" de Eloy Algorri García, José Avelino Gutiérrez González, Ángeles Murciago Gonzales. 1990. (para instalación de una señal geodésica en la torre del castillo)
- "Documentación y diagnostico del Castillo de Belmonte de Campos" de Fernando Cobos. 1995.
- "Documentación y diagnostico del Castillo de Belmonte de Campos" de Fernando Cobos. 2010.

### NOTICIAS REFERENTES AL CASTILLO:

- [www.diariopalentino.com](http://www.diariopalentino.com)
- [www.elnortedecastilla.com](http://www.elnortedecastilla.com)
- [www.cadenaser.com/radio\\_palencia](http://www.cadenaser.com/radio_palencia)
- [www.listaroadelpatrimonio.org](http://www.listaroadelpatrimonio.org)
- [www.castillosdelolvido.com](http://www.castillosdelolvido.com)
- [www.castillosymazmorras.blogspot.com](http://www.castillosymazmorras.blogspot.com)

### DOCUMENTACION DE MEDIOS TECNOLOGICOS:

- "teoría y práctica del escaneado laser terrestre" pdf, traducido por José Luis Lerma García y Josep Miquel Biosca, version 5, septiembre 2008.

## **COLABORACIONES Y AGRADECIMIENTOS:**

Comienzo reconociendo que durante todo el proceso de este trabajo he aprendido bastante tanto en el ámbito histórico artístico del castillo, como en el ámbito técnico de toma de datos y procesado de los mismos por técnicas de fotogrametría, hasta llegar a los resultados de mi trabajo.

En primer lugar quiero agradecer la ayuda que me ha prestado mi tutor en el trabajo Jesús San José y de la misma manera a mi cotutor Juan José Fernández en la organización del trabajo.

Por supuesto, agradecer especialmente a todo el personal del Laboratorio de Fotogrametría de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Valladolid, que me han prestado las herramientas necesarias y me han regalado su tiempo para enseñarme a comprender los medios fotogramétricos.

Por último agradecer al Alcalde del municipio de Belmonte de Campos, Jesús Agúndez, su buen trato y su ayuda a la hora de cederme la información necesaria acerca del Castillo sin la cual no hubiera podido comprender el monumento, y su disponibilidad a la hora de abrirnos el castillo; espero que mi trabajo sirva de ayuda en las futuras intervenciones en el Castillo y desearles lo mejor a éste respecto.

Muchas gracias por vuestra ayuda

ELIANA VIDAL POLO