

BÚNKERES DE LA GUERRA DE ESPAÑA: DE LA RETAGUARDIA A LA CULTURA TÉCNICA DE ENTREGUERRAS. EL CASO DE EL *CLOT DE GALVANY*

A. Martínez-Medina¹, J.A. Marco Molina², P.J. Juan-Gutiérrez¹,

¹ DEGCP, Departamento de Expresión Gráfica, Composición y Proyectos, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Alicante, España - andresm.medina@ua.es; pablo.juan@ua.es

² Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, España – ja.marco@ua.es

Tema 1: 3D Documentación (fotogrametría, escáner láser, UAVs...)

PALABRAS CLAVE: Muro Mediterráneo, Búnkeres y Baterías Antiaéreas, Defensas Costeras, Patrimonio Militar, Ruinas de Hormigón, Arquitectura Moderna, Tipologías Arquitectónicas, Guerra Civil de España (1936-1939).

RESUMEN:

Durante la guerra civil española (1936-39) la II República ordenó construir, a partir de finales de 1937, una serie de destacamentos militares para proteger las ciudades situadas sobre el mediterráneo ante las incursiones aéreas del bando nacional o ante un hipotético desembarco. Esta serie de defensas se organizaba en dos líneas: baterías de costa y antiaéreas en lo alto de colinas y búnkeres a ras de costa. En el presente trabajo se procede al levantamiento del búnker CG-bk04.elc, enclavado en el paraje del Clot de Galvany (Elche), a 8 km al sur de Alicante, junto a la playa del Carabassí, y cuya forma y dimensiones son relevantes y su estado de conservación es bastante bueno. Este búnker forma parte de un conjunto mayor con un total de diez búnkeres en red (de los que se conservan ocho) que trataban de impedir el avance del enemigo. El alzamiento se realiza por fotogrametría al exterior y de modo autógrafa al interior, dadas las escasas dimensiones de sus espacios. Dicho trabajo se incluye dentro de un plan para documentar todas estas defensas que forman parte del legado técnico y material a mitad de siglo XX, como ruinas de la primera arquitectura moderna de hormigón, ya que los planos originales de estos búnkeres se perdieron al finalizar el conflicto y nada resta en los archivos del Ejército de estos proyectos.

1. INTRODUCCIÓN: BÚNKERES SIN DOCUMENTOS

Durante la guerra civil española, en ambos bandos se ensayaron los nuevos armamentos de las guerras modernas: *mass-media* (prensa, radio y cine), propaganda política, todo tipo de ingenios móviles (tanques y aviones) y los artefactos fijos de hormigón como los búnkeres y las baterías antiaéreas y de costa. De hecho, el gobierno de la II República, a finales de 1937 decidió fortificar la línea de costa mediterránea 1937 (Gil, Galdón 2007), con el fin de defender las ciudades y a la ciudadanía de los bombardeos que la aviación italiana (que apoyaba al bando insurrecto), con base en la isla de Mallorca, lanzaba sobre el litoral republicano (Aracil, Villaroya 2010). Este sistema de defensas, constituido por búnkeres y baterías, por su semejanza con el *Atlantikwall* (1942-44), lo llamamos ‘Muro Mediterráneo’ (Martínez 2012). Este conjunto de defensas se organizaba a dos cotas de altura: a

ras de playa se ubicaban los búnkeres, mientras que en lo alto de colinas se situaban las baterías de costa y antiaéreas. Estas arquitecturas, de naturaleza industrial, fueron ejecutadas por diversos destacamentos militares tomando como referencia los manuales de los ingenieros zapadores (Bartolomé 1932, Villar 1942). Sin embargo, muchos planos desaparecieron durante la contienda, en particular, los relativos a la provincia de Alicante, donde estuvo la última capital de la II República; en el Archivo del Marqués del Viso (Ciudad Real), que custodia la mayoría de los legajos gráficos del conflicto, no se conservan proyectos del sureste español. Así pues, el caso que nos ocupa es el de la restitución de los planos del búnker principal (Fig. 1) del asentamiento militar sito a 8 km al sur de Alicante, frente a la playa, bajo el cabo de Santa Pola, que se erigió para repeler un hipotético desembarco.

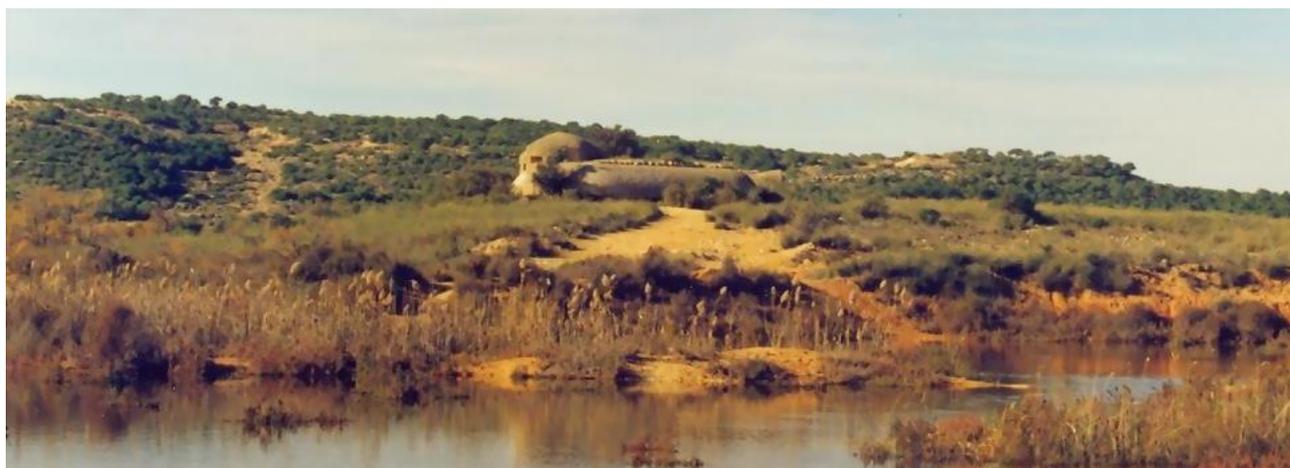


Figura 1. Vista del búnker principal (CG-BK04.elc), enclave Clot de Galvany (Elche, España), en medio de la laguna (foto: autores)

2. DESCRIPCIÓN DEL ENCLAVE GEOGRÁFICO

2.1. Descripción de la morfología geográfica del enclave

El enclave donde se sitúa el búnker objeto del levantamiento es conocido como Clot de Galvany: una zona lacustre cercana a la playa que presenta una serie de características geográficas y geológicas particulares. Las condiciones topográficas permitían la construcción de un conjunto de defensas en red, coordinadas desde el búnker principal que es el de mayores dimensiones del asentamiento. Este fortín se ubica en una pequeña isla sita en el lago que emerge a superficie en los años húmedos. Este búnker se coordina con otros siete búnkeres conformando una línea de defensas que se acopla a las curvas de nivel de las colinas para controlar y defender el terreno llano que conectaba el mar con la carretera nacional a la que podrían llegar las tropas enemigas tras un desembarco en la adyacente playa del Carabassí (Fig. 2).

Este paraje del Clot de Galvany, se localiza en la comarca del Baix Vinalopó que, integrando los municipios de Elx, Creullent y Santa Pola, se individualiza perfectamente en comarca natural como terminación de una unidad morfoestructural de gran desarrollo longitudinal perteneciente a la cordillera Bética. Se trata de la denominada Fosa Intrabética o Surco Intrabético, que Hernández Pacheco (1934: 324) definiera, en este extremo más oriental, como una depresión tectónica abierta al mar. Y es abierta porque su límite oriental se resuelve mediante la alternancia de sectores destacados o levantados tectónicamente:

colinas, montañas, sierras- y zonas bajas, hundidas y ocupadas, o constituyendo el emplazamiento de humedales y áreas lacustres. Así sucede entre la Sierra de Colmenars, al norte, y la Sierra de Santa Pola (con el cabo como accidente prominente que domina el horizonte), en el extremo meridional, o entre esta última y la Sierra del Molar, donde se extiende la Albufera de Elche-Salinas de Santa Pola, separada del mar por una restinga y cordón dunar.

Sin embargo, en el primer tramo, que es el que nos concierne, la estructura es más compleja puesto que, si bien el cierre al mar lo realiza un sistema dunar diverso (Aigua Amarga-Altet-Arenals-Carabassí), hacia el interior, el esquema tectónico se multiplica y son tres las zonas húmedas que quedan individualizadas entre modestos resaltes tectónicos. De este modo, entre las dos elevaciones principales mencionadas en primer lugar, se localizan, de norte a sur, el Saladar de Aigua Amarga, el Saladar de la Senieta y el Clot de Galvany-Bassars. Las elevaciones que se yerguen entre ellas están constituidas por una costra calcárea y se identifican con el área de L'Altet (nombre bien expresivo), el Cabeçó y lomas del Carabassí (Marco 2006: 14-15). En la actualidad, la última de las zonas húmedas citadas -el Clot de Galvany-, se aprecia de manera meridiana, a través de la observación de ortoimágenes de todo tipo. Los colores oscuros, ligados a las láminas de agua y substratos muy saturados en humedad y bien cubiertos de vegetación, definen una franja desde el borde interno del sistema dunar hacia el oeste, rodeando el piedemonte septentrional del cabo dentro de la Sierra de Santa Pola.

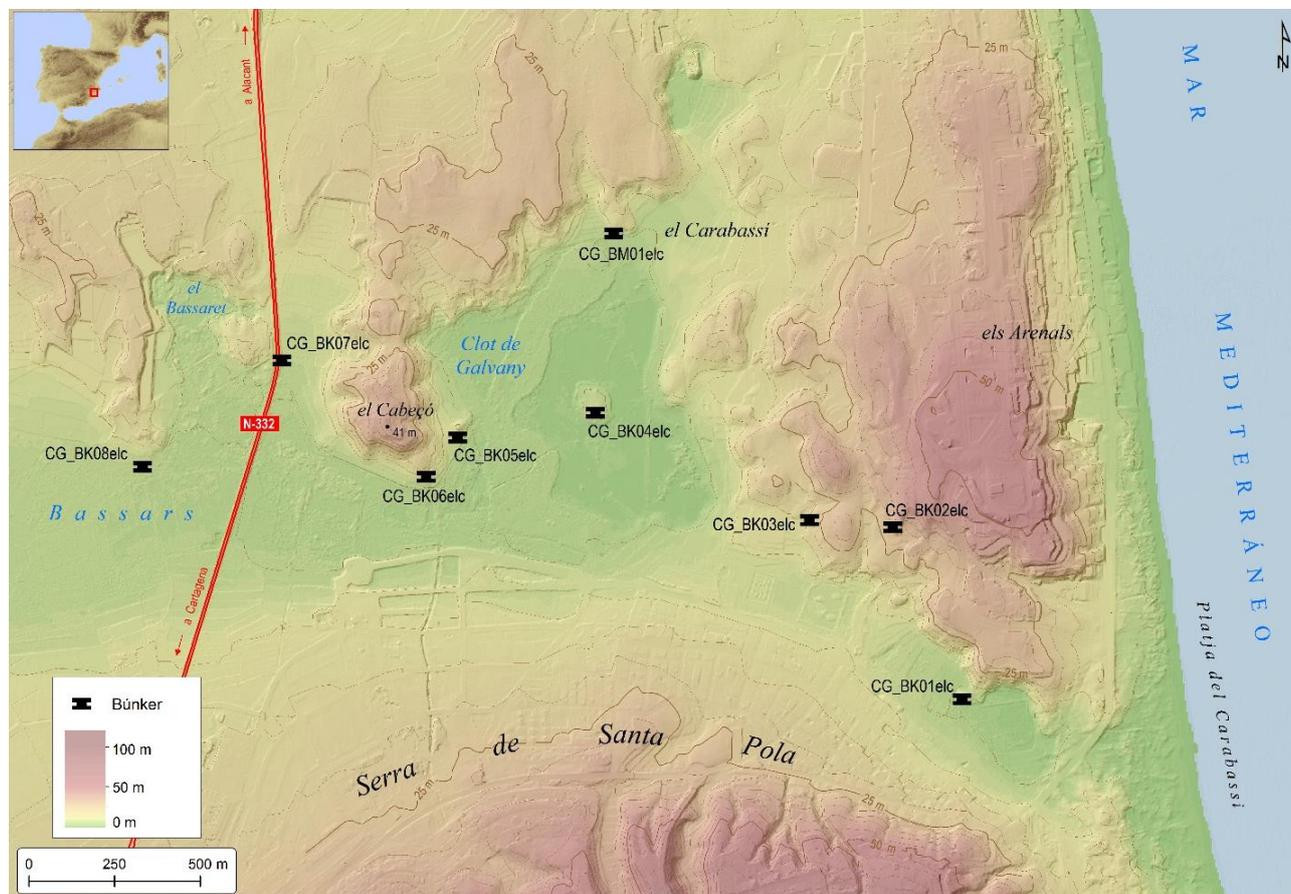


Figura 2. Plano de la topografía del enclave del Clot de Galvany donde se sitúan los 8 búnkeres que se conservan (el CG-BK04.elc es el de mayores dimensiones y se sitúa en medio de la isla de la laguna). El Clot de Galvany queda en la zona baja de la geografía definida por las colinas al norte (de lomas de Arenals y Cabeçó) y al sur (de Sierra de Santa Pola), poniendo en contacto a cota cero la playa del Carabassí con la carretera nacional N-332 (mapa: autores)

2.2. Descripción de la zona húmeda del Clot de Galvany

Como ya hemos señalado, el búnker objeto de levantamiento fotogramétrico es el principal y de mayores dimensiones (Fig. 3: CG-BK04.elc) del asentamiento militar Clot de Galvany (que toma el nombre del paraje natural donde se inserta este sistema de defensas en red), uno de los siete enclaves considerados en la provincia de Alicante (Martínez, Juan 2015). Aquí los búnkeres se localizan en el borde norte de este humedal, encaramados, en mayor o menor medida, a las lomas y pequeños cabezos que, de manera abrupta, dominan el fondo de la depresión tectónica ocupada por el Clot de Galvany-Bassars con desniveles de hasta 35 m. Es en esos resaltes o al pie de ellos donde se ubican los búnkeres, muchos camuflados con el terreno. La situación de los 8 fortines que restan está estratégicamente medida para neutralizar una penetración desde el mar que, aprovechando el pasillo configurado por la actual zona húmeda, pretendiese progresar hacia el norte, es decir, hacia la ciudad de Alicante, alcanzando la carretera que solo dista 2 km de la playa (Fig. 2).

Lo llamativo es el hecho de que el sistema se plantease para defender un espacio que, por su condición actual, resultaría intransitable y poco apta para el paso de vehículos e incluso de personas. Sin embargo, como se desprende de algún trabajo previo (Marco 2005), los atributos que caracterizan este sector

como zona húmeda en la actualidad se difuminan cuando se contrasta la situación de este espacio a mediados del pasado siglo XX, puesto que la práctica totalidad del espacio estaba ocupada por cultivos y únicamente son el Clot de Galvany y el Bassaret las áreas que se identifican como humedal. Progresivamente, más reducida en extensión es la zona húmeda si se analizan los fotogramas correspondientes a la Serie A del vuelo americano de 1946 y los de Ruiz de Alda de 1929-30.

De hecho, Box Amorós (2004) destaca que este espacio, como área inundable, suscitó la necesidad de su desagüe y desecación para poner en cultivo toda su superficie. De hecho, esta autora señala que el último intento tuvo lugar en 1919, aunque no se materializó en proyecto alguno por cuestiones económicas. A pesar de todo, las fotografías aéreas del vuelo de Ruiz de Alda, al borde los años 30, demuestran que la extensión alcanzada por el cultivo fue total puesto que, incluso, el Clot de Galvany aparece reducido a su mínima expresión en ese momento. Se configuraba en cualquiera de los casos un espacio totalmente apto para el tránsito de todo tipo de vehículos, como era el nuevo armamento que se estaba poniendo a prueba en el conflicto bélico. Así pues, el enclave natural, por sus condiciones topográficas y geológicas, invitaba al desembarco, pero, a su vez, ofrecía condiciones para enmascarar los búnkeres que pasaban inadvertidos.



Figura 3. Fotografía actual del búnker principal (CG-BK04.elc) tomada desde el dron; en primer plano el frente sur con los diversos elementos defensivos (aspilleras, escotillas y fosos) para alojar el armamento; por detrás quedan las lomas de Arenals y de Cabeçó, las urbanizaciones turísticas y, en último plano, el Puig-Campana en las cordilleras al norte de la provincia de Alicante (foto: autores)

3. EL PROCESO DEL LEVANTAMIENTO DIGITAL

3.1. Trabajo de campo en el destacamento militar

De este asentamiento defensivo de la guerra civil no se conservan planos originales de época en los archivos militares. El sitio fue considerado de importancia porque, al margen de la propaganda política, el destacamento estaba constituido, al menos, por un total de 10 búnkeres (de 1 o 2 senos, de diversas dimensiones y soluciones tipológicas), un barracón militar para avituallamiento y descanso de la tropa (conocido por ‘la mulera’), dos trincheras del lado de poniente de la carretera nacional e, incluso, fuera del propio enclave en dirección norte (a unos 300m) todavía se ubican tres baterías antiaéreas y anticarro (Martínez 2016). De hecho, hoy en día, la Conselleria del ramo está estudiando, junto con la base de baterías de costa en el cabo de Santa Pola, la posibilidad de declararlo B.I.C. (Generalitat 2017). Por ello, documentar gráficamente uno a uno los fortines de hormigón y mampostería de este destacamento constituye una fase previa y necesaria para recuperar este legado técnico y material de la ingeniería y la arquitectura del siglo XX. Y para ello, el equipo, que ha iniciado un proyecto de investigación que se enfrenta a todo el patrimonio bélico esparcido por el litoral de la Comunitat Valenciana, ha decidido alzar mediante fotogrametría el búnker principal del enclave que, como se ha puesto ya de relieve, ocupa

una posición táctica (en medio de una isla que aparece y desaparece en función de la sequía) y, por su forma y medidas, es singular al no haber otro similar en los diferentes frentes y campos de batalla junto a la costa mediterránea.

3.2. Equipo para el levantamiento fotogramétrico

Dadas las referidas condiciones de accesibilidad y morfología del elemento a representar se optó, desde el primer momento, por realizar la toma de datos fotográfica mediante la ayuda de aeronaves no tripuladas. Las fotografías aéreas del búnker que se reproducen (Figs. 3 y 4), así como todas las demás instantáneas con las que compusimos la nube de puntos densa, fueron hechas con los modelos Phantom 3 y 4 de la compañía DJI. El número de tomas y las características más importantes de las mismas se reproducen en la tabla 1. Es importante subrayar la condición de base de datos que adquiere dicho conjunto gráfico: desde el momento de su consideración, el dibujo pasa a referenciarse a ellas, en tanto que contenedoras de información, y, por extensión (pero secundariamente), al objeto físico (Juan 2017). También se han especificado las condiciones climáticas de los dos vuelos que se realizaron, la altura sobre el objeto, el sistema de coordenadas de referencia y el tamaño de los píxeles.



Figura 4. Fotografía actual del búnker principal (CG-BK04.etc) tomada desde el dron; en primer plano el frente norte del búnker con el único acceso a su interior por la parte de refugio y la superficie superior con los volúmenes de las escotillas sobresaliendo; por detrás, la laguna y, al fondo, se observan las urbanizaciones turísticas sobre la sierra y el cabo de Santa Pola (foto: autores)

Características	Vuelo 1	Vuelo 2	Modelo cámara	FC300X	CMOS
-----------------	---------	---------	---------------	--------	------

Número de Fotos	284	284
Altura media (m)	15,1	14,9
Distancia focal (mm)	20	20
Tamaño de pixel (micras)	1,5x1,5	1,56x1,56
Sist. Coordenadas WGS	84 (EPSG: 4326)	ídem
Fecha de captura	17/03/19	18/05/19
Hora de captura	18:00	14:00
Condiciones climáticas	Soleado	Nublado

Tabla 1. Características de la base de datos fotográfica

Aunque, por encontrarse en mitad de una marisma, nos fue imposible el acceso hasta pie de bien inmueble en el momento de los vuelos, con ayuda de la aeronave, y sin perder el contacto visual, programamos un vuelo que barriera la totalidad de la superficie exterior con más fotografías de las necesarias.

3.3. Datos y bases de datos de los vuelos con dron

En un contexto fotogramétrico, el flujo de trabajo necesario para obtener el resultado final está lejos de ser autónomo e independiente de nuestros intereses y capacidades. En el caso que nos ocupa, tras seleccionar las fotografías y realizar las máscaras necesarias para obviar la información irrelevante, todas nuestras decisiones estuvieron encaminadas a obtener un modelo final con el mínimo ruido o desviación de sus puntos. En la tabla 2 observamos las especificaciones de cada uno de los escenarios con los que realizamos el trabajo. Obsérvese el dato de 3 millones de puntos en el segundo vuelo: el tiempo empleado para su obtención, comparado con el error relativo y su correspondencia con el primer vuelo, nos hace subrayar la importancia del propósito y, en cualquier caso, de la escala requerida finalmente. En nuestro caso concreto, ponderando esos dos parámetros evidenciamos la idoneidad del primer vuelo frente al segundo, salvo por una variable: las condiciones climáticas. Lógicamente, el día nublado nos permitirá representar, no solo la forma, sino el color de la materia (y su textura) de manera más precisa que, por ejemplo, en otro momento en el que las sombras del modelo texturizado protagonicen la lectura del color.



Figura 5. Vista aérea (orto-fotografía) del entorno del búnker, en la que se aprecia 'la isla' en que se convierte en época de lluvias

Características	Vuelo 1	Vuelo 2
Nube de puntos dispersa (N1)	569.886	599,673
Nube de puntos densa (N2)	4.706.282	39,607,395
Núm. de caras del modelo	941.185	12,640,390
Núm. de vértices del modelo	471.917	1,326,110
Tamaño de la textura	4.096 x 4.096	ídem
Software	Agisoft-	-Metashape
Plataforma	Windows-	-64 bit
Tiempo de procesado (N1+N2)	8 horas	30 horas
Tiempo de procesado (modelo)	1,5 horas	4 horas

Tabla 2. Características de los modelos digitales



Figura 6. Enlaces: <https://skfb.ly/6KSBI> y <https://skfb.ly/6KSBI>

Los resultados gráficos han sido compartidos en el repositorio digital *Sketchfab* (<https://sketchfab.com/>) cuyos datos de acceso están en la figura 6. En ellos podemos orbitar en tiempo real, como si de un vuelo virtual se tratara, alrededor de los modelos resultantes (malla más textura proyectada). La morfología del búnker se aprecia de igual modo que se experimentan las piezas de una escultura: mediante secuencia y superposición de vistas.

En la figura 7, por su parte, hemos situado dos vistas extraídas directamente del programa Agisoft Metashape Professional. En ellas vemos la combinación entre la posición (y dirección) de las cámaras y el modelo obtenido gracias a su procesado. La estrategia de orbitar alrededor de un centro (que ha dado buenos resultados en levantamientos homólogos) se ha combinado, como se observa, con una serie de posicionamientos sobre una malla o rejilla regular. Estas dos maneras de capturar información se han combinado con una tercera forma en la que la posición de las fotografías ha sido dispuesta de manera ad-hoc, guiándonos por la casuística de la morfología y las condiciones del lugar.

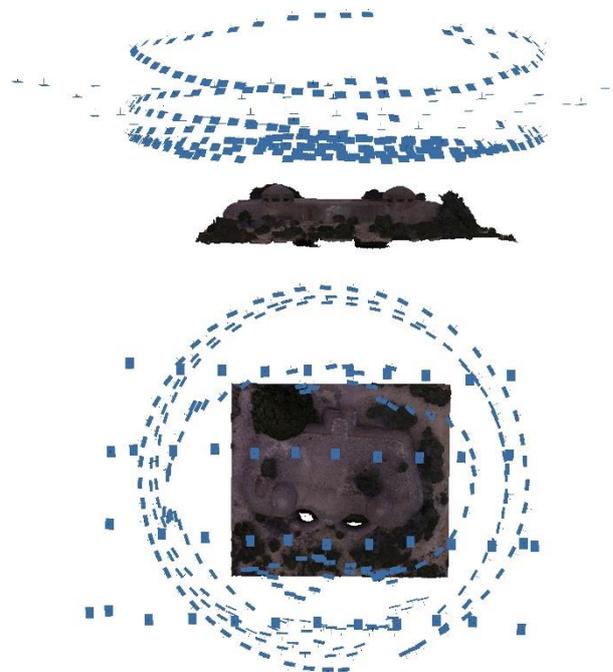


Figura 7. Posición de las cámaras respecto al modelo texturizado

3.4. Algunas reflexiones sobre el dibujo digital del búnker

Seleccionar (no solo aquellos datos que adecuadamente significan al sujeto del levantamiento sino, también, la estrategia para la propia representación) supone verdaderamente un reto de la contemporaneidad. Las posibilidades de edición del modelo texturizado, una vez capturado en nuestras computadoras, son infinitas. Ya sea para calcular la superficie con rigor, determinar la familia de colores de la materia constitutiva del objeto arquitectónico o de ingeniería (en este caso del búnker) o realizar una taxonomía de las distintas texturas, el punto de partida se ha desplazado de la inaprensible realidad a una nube de millones de puntos (en nuestro caso concreto de entre 4 y 30 millones).

Además, dicha información se erige en documento gráfico que constata y certifica (como si de un acta notarial se tratara) el estado de la cuestión en un determinado momento concreto del tiempo y, precisamente por ese motivo, de un valor de partida indudable e inherente al documento generado. Nuestro caso no es diferente: la importancia, el centro de gravedad, por mucho que re-elaboremos la información, estará siempre en los modelos arriba enlazados de millones de puntos (posiciones) cualificados (a color). Ahora bien, esta información es del volumen exterior, que habríamos de completar con los datos del interior que, por las dimensiones del búnker se han tomado de modo manual para poder enlazar interior y exterior en un único modelado.

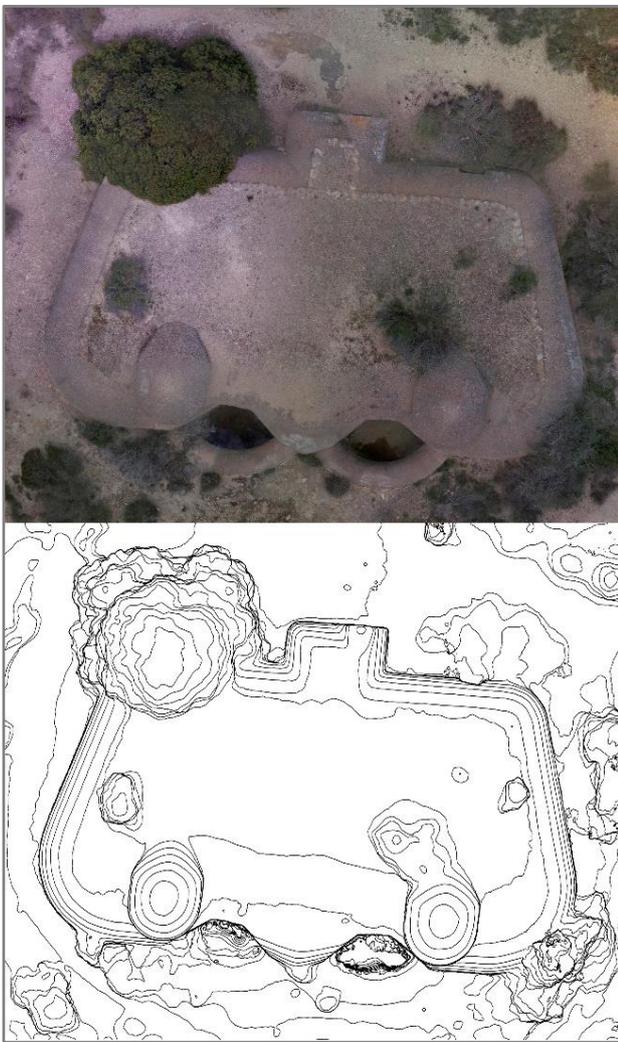


Figura 8. Distintas formas de filtrar la información recopilada: planta texturizada y curvas de nivel

En la figura 8 tenemos dos posibles resultados de la forma exterior a partir de los datos obtenidos con el vuelo del dron y el *software* vinculado. El primero (imagen superior) es una planta del búnker (a modo de fotografía aérea), a escala, creada a partir de las fotografías proyectadas sobre los miles de caras que conforman la malla generada. El segundo representa el búnker como si se tratase de una protuberancia del terreno, por lo que se dibuja como una planta topográfica, idea que está en la génesis y en la ejecución de estas máquinas defensivas petrificadas que, parte en el momento de su construcción, tratan de fundirse con el terreno (a través de sus contornos o de la materia de la capa final del revestimiento) para desaparecer ante los ojos de la aviación o las tropas enemigas. Por ello, el modo de representar esta segunda imagen, siendo coherente con lo anterior, sería entenderla como parte del propio terreno y, por lo tanto, empleando las mismas herramientas que se usan con este: las curvas de nivel.

Durante las distintas aproximaciones a la representación del búnker, detectamos que, en un contexto académico de rigor y precisión, la vegetación y el terreno circundante es un parámetro imborrable e inseparable sin el que la construcción pierde su condición de actualidad temporal. Esto último podemos observarlo, no solo durante el análisis de la planta con las curvas de nivel sino, también y especialmente, en la figura 9, donde podemos distinguir distintas secciones transversales dispuestas a modo de secuencia. Tal y como ya es una tradición desde finales del siglo XX, la secuencia a la que remiten los cortes verticales de sección sintoniza con la idea de la representación (de precisión milimétrica) de la realidad tal cual se experimenta. Subrayamos, mediante esta forma de dibujar, la realidad contemporánea frente a la realidad idealizada de los planos originales de proyecciones ortogonales de piezas industriales (desaparecidos, pero existentes en el momento de su construcción). Por último, y para terminar con estas reflexiones a propósito del dibujo del búnker, debemos hacer notar que nuestros actuales equipos informáticos nos permiten la representación de las formas mediante puntos sin necesidad de depender de la omnipresente línea (Juan 2017).

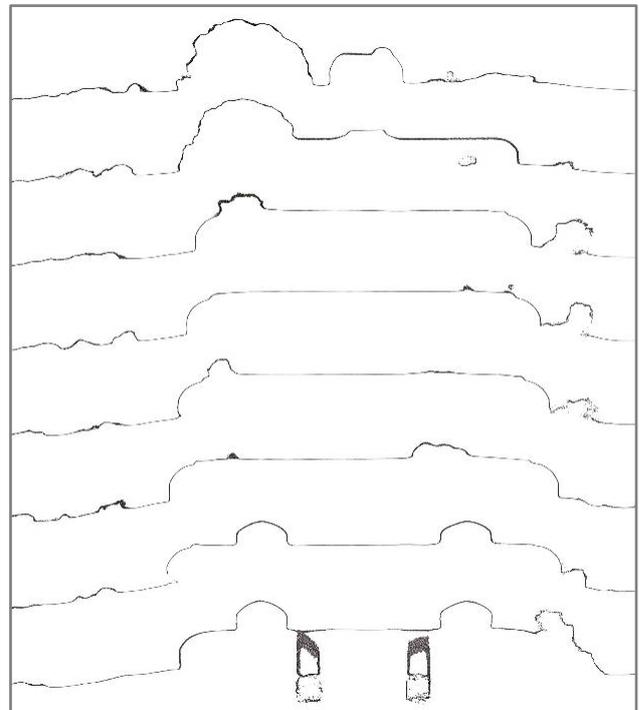


Figura 9. Secciones verticales para explicar la complejidad

4. REFLEXIONES: ESPACIO, MUSEO E INVENTARIO

La técnica de la fotogrametría nos ha permitido obtener con todo nivel de detalles el exterior del búnker, sin embargo, su espacio interior, constituido por pequeños habitáculos conectados entre sí, en el que los muros contrafuertes son los que compartimentan la distribución de la planta, resulta más fácil de medir a partir de herramientas y técnicas tradicionales y autógrafas. El dibujo de las dos plantas del búnker ha requerido de la combinación de datos del vuelo del dron y de una campaña *in situ* (Fig. 10). Entre los aspectos más destacados de este búnker que revelan su dibujo y restitución gráfica, además de su forma que se asemeja a un bimotor de anchas alas extendidas (cercano a imaginarios de las vanguardias arquitectónicas de entreguerras), estarían: 1) su superficie, de 204 m², que es de las más grandes de los búnkeres construidos por el Muro Mediterráneo, 2) su rigurosa geometría elemental que lo vinculan con las tipologías de los fortines de hormigón del *Atlantikwall* (Military 1943, Rolf 1985 y 2008), 3) la proporción entre superficie construida y útil que es del 45-55%, que denota la robustez de los muros construidos que casi alcanzan la mitad del espacio en planta, y 4) la propia distribución interior zonificada de modo que en la parte anterior se sitúan las salas para disparar (fosos, aspilleras y escotillas) y en la parte superior se sitúan las salas de descanso, armero e intendencia. La reunión de ambos datos (exterior e interior) permitirá generar, además de las planimetrías estándar de proyección ortogonal, se-

rán viables *renders* que ilustren, virtualmente, el museo a cielo abierto que se espera alcanzar en el Clot de Galvany, tanto por el número de piezas que se mantienen en pie (8 búnkeres, 1 caseta, 2 trincheras y 3 baterías anticarro), el buen estado de los fortines y por sus excelentes condiciones de camuflaje mediante piedras, lajas, gravas, arena y vegetación (Fig. 11 y Fig. 12). Las opciones de reuso de estas arquitecturas no son tan inmediatas ni fáciles ya que su uso interior está limitado por su escasa altura libre y por la dificultad de acceso al encontrarse en lugares difíciles.

Sin embargo, el trabajo aquí realizado de levantamiento del búnker principal y más singular del enclave del Clot de Galvany (CG-BK04.elc) nos señala el camino a seguir para el resto de los búnkeres y elementos defensivos que se conservan en enclave, una vez que ya hemos terminado con los trabajos de inventario y documentación autógrafa que sustituye a los planos originales desaparecidos (Tabar 2011). Más allá de la evocación romántica de este tipo de ruinas que detectó P. Virilio (1994) hace décadas, los trabajos de levantamiento digital realizados quedarán al alcance de los visitantes ofreciendo una información real y geométrica que nos informe de estas arquitecturas singulares, las primeras de hormigón armado, reflejo de la cultura técnica y material a mitad de siglo XX y que se propagó por toda Europa. Quizás sea cierta la reflexión de W. Benjamin por esos años cuando afirmaba que “Jamás se da un de cultura sin que lo sea a la vez de la barbarie” documento (Benjamin 1973).

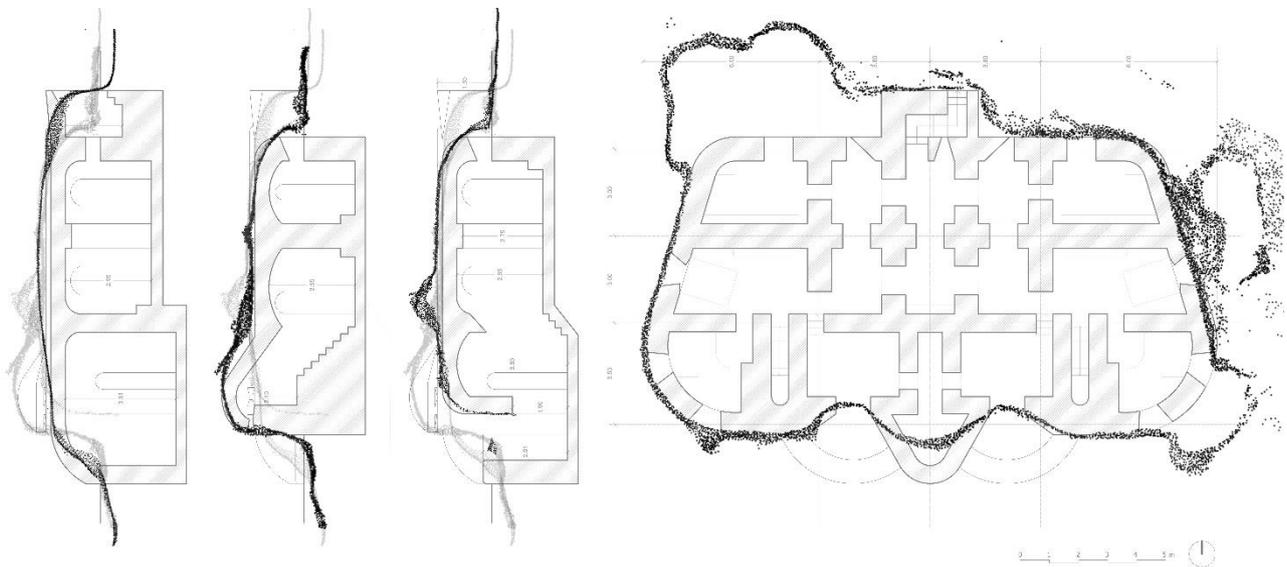


Figura 10. Planta y secciones del búnker CG-BK04.elc combinando el trabajo fotogramétrico con dibujos tradicionales. La irregularidad de la realidad, casi conformando un dibujo de un elemento natural o vegetal, contrasta con la ortogonalidad y la precisión que, sin duda, establecieron las referencias originales de los 204m² durante la construcción. La zona de defensa y visión en la parte delantera (primera cruzía, donde se ubican pozos-trincheras, zonas de tiro y escaleras de escotillas) se distingue del área de refugio en la parte posterior, a donde se accede por medio de una escalera que desciende (dibujos: autores, 2019).

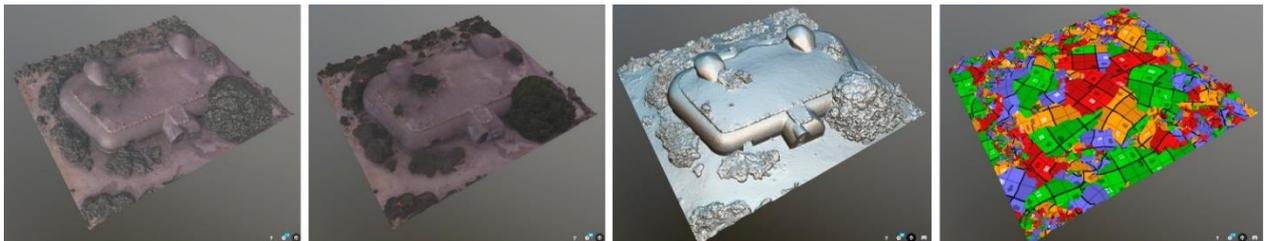


Figura 11. Opciones de modelos fotogramétricos digitales, de izquierda a derecha: renderizado, texturizado, metalizado y mapeo UV. Extraído del repositorio público donde se han subido dos modelos: <https://skfb.ly/6KSBI> y <https://skfb.ly/6KWzX>

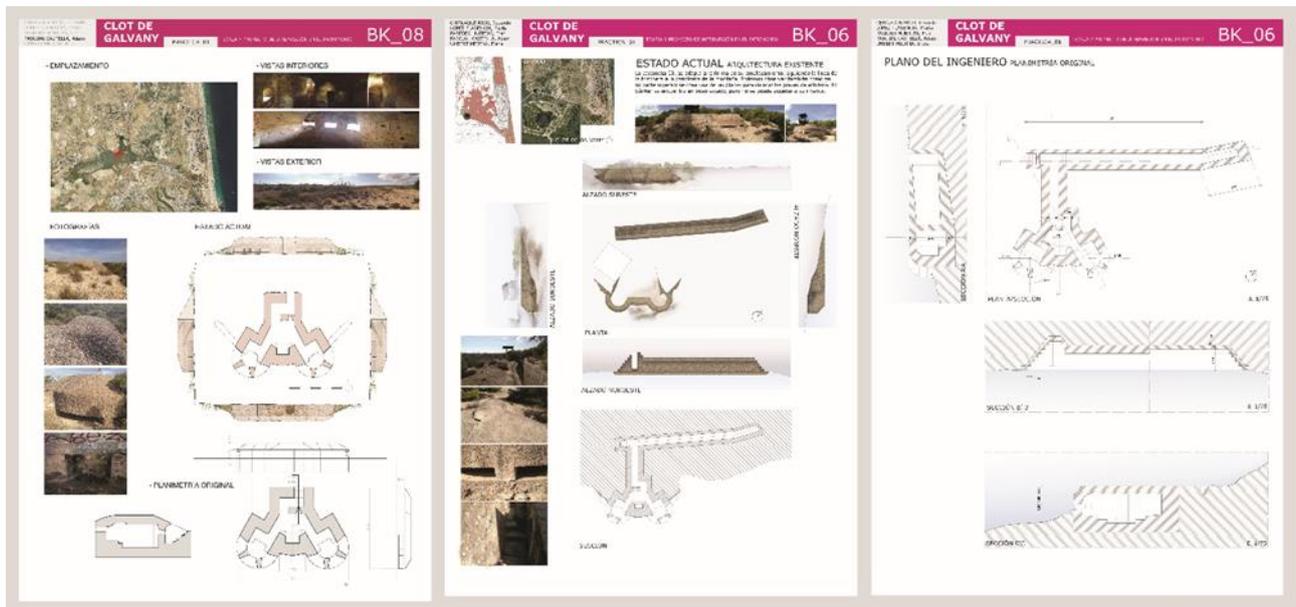


Figura 12. Parte del inventario del conjunto de elementos de defensa del Clot de Galvany sobre os que se está efectuando el trabajo de levantamiento digital en aras a generar los primeros documentos gráficos de este patrimonio militar e industrial, para proceder a poner en valor estos elementos en red a través de un centro de interpretación y un museo a cielo abierto.

REFERENCES

- Aracil, R.; Villarroja, J. (2010). *El País Valencià sota les bombes (1936-1939)*. València: UPV.
- Bartolomé Fernández, J. (1932). *La fortificación de campaña en la defensiva*. Burgos, Imprenta Aldecoa.
- Benjamin, W. (1973) [1929-40]. *Discursos interrumpidos I*. Madrid, Taurus.
- Box Amorós, M. (2004) [1987]. *Humedales y áreas lacustres de la provincia de Alicante*. Alicante: Universidad de Alicante.
- Generalitat Valenciana (2017). Ley 9/2017, de 7 de abril, de la Generalitat Valenciana, de modificación de la Ley 4/1998, del patrimonio cultural valenciano [2017/3091]; DOGV núm. 8.019 de 11 de abril de 2017.
- Gil Hernández, E.; Galdón Casanoves, E. (2007). El patrimonio material, in Girona Albuixech, A.; Santacreu Soler, J. (coords.), *La Guerra Civil en la Comunidad Valenciana* (vol. 17°). Alicante: Prensa Alicantina.
- Hernández Pacheco, E. (1934). *Síntesis fisiográfica y geológica de España*. Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales, Serie Geográfica, núm. 38, 2 fasc., Madrid.
- Juan Gutiérrez, P.J.; Marcos Alba, C. 2016. "Swapping lines for points: digital photogrammetry and graphic narrative", en *EGE. Revista de Expresión Gráfica en la Edificación*. 2016, 9, pp. 88-95.
- Marco Molina, J.A. (2005) Los humedales costeros del sur de Alicante: perspectiva evolutiva, In: J.F. Vera Rebollo (ed.) *Jornadas del Bicentenario. Torrevieja 1803-2003*. Alicante: Universidad de Alicante, pp. 33-54.
- Marco Molina, J.A. (2006). Conjuntos morfoestructurales y elementos del relieve de las comarcas meridionales valencianas. In: P. Giménez et al. (eds.) *Geografía Física y Medio Ambiente*. Alicante: Asociación de Geógrafos Españoles, pp. 11-25.
- Martínez Medina, A. (2012). Dibujando la arquitectura olvidada: las defensas militares de la Guerra de 1936-39, In: AA.VV.: *Investigación Gráfica. Expresión Gráfica Arquitectónica. Actas: Comunicaciones y Pósters*. València: UPV, pp: 268-274.
- Martínez-Medina, A. (dir.) (2016). *Arquitecturas para la defensa de la costa Mediterránea (1936-1939)*. Alicante: Universidad de Alicante. Available from: <http://hdl.handle.net/10045/81287>
- Martínez-Medina, A.; Juan Gutiérrez, P. J. (2015). "Muro Mediterráneo: búnkeres y baterías para la defensa del litoral (1936-1939)", In: Rodríguez Navarro, P. (ed.): *Defensive architecture of Mediterranean. XV to XVIII Centuries. FORTMED 2015 (2°)*, València: UPV, pp. 231-238. Available from: <http://hdl.handle.net/10045/50355>
- Martínez-Medina, A. & Sanjust, P. (2013) Muro Mediterráneo versus movimiento moderno. *Innovación e Investigación en Arquitectura y Territorio, Rev. I2 (1)*. Available from: <http://dx.doi.org/10.14198/I2.2013.1.02>
- Military Intelligence Division (1943). *Handbook on German Military Forces*. Washington: War Department. Available from: <https://archive.org/details/TM-E30-451>
- Rolf, R. (1985). *Het Duitse fortificatie-ontwerp 1935-1945*. Beetsterzwaag: AMA.9
- Rolf, R. (2008). *Atlantic wall typology - Typologie du mur de l'Atlantique - Alantikwall*. Typenheft. PRAK Publishing.
- Tabar Rodríguez, I. (2011). *Plan Especial de Protección del paraje natural del Clot de Galvany*, Ayuntamiento de Elche
- Villar Molina, L (1942). *Manual de fortificación de Campaña*, Madrid, Ediciones Ejército.
- Virilio, P. (1994) [1975]. *Bunker Archeology*. Princeton Architectural Press. Nueva York.