

Nuevo vuelo y ortofotografía urbana de la comunidad autónoma del País Vasco en 2017

New flight and urban orthophoto of the autonomous community of basque country in 2017

Ion Martinez de Ilarduya Abarquero

REVISTA **MAPPING**

Vol. 27, 192, 6-11

noviembre-diciembre 2018

ISSN: 1131-9100

Resumen

El Gobierno Vasco ha realizado en 2017 un nuevo vuelo fotogramétrico y una nueva ortofotografía de 10 cm de resolución de todos los ámbitos urbanos de la comunidad autónoma del País Vasco. Estos productos se difunden a través de la IDE (Infraestructura de Datos Espaciales) de Euskadi, geoEuskadi, estando disponible toda la información relativa a este proyecto para cualquier persona u organización.

Este artículo trata de presentar ambos productos y explicar sus características y formas de difusión, a fin de que cualquier persona interesada pueda acceder a la información de esta iniciativa.

Abstract

The Basque Government has carried out in 2017 a new flight photogrammetric and a new orthophotography with 10 cm of resolution of all the urban areas of the autonomous community of the Basque Country. These products are disseminated through the SDI (Spatial Data Infrastructure) of Euskadi, geoEuskadi, being available all the information related to this project for any person or organization.

This article tries to present both products and to explain their characteristics and forms of diffusion, so that any interested person can access the information of this initiative.

Palabras clave: Fotogrametría, vuelo, ortofotografía, suelo urbano, 2017, geoEuskadi, País Vasco, Euskadi.

Keywords: Photogrammetry, flight, orthophotography, urban land, 2017, geoEuskadi, Basque Country, Euskadi.

Técnico de Información Territorial. Dirección de Planificación Territorial, Urbanismo y Regeneración Urbana. Gobierno Vasco
i-martinezilarduya@euskadi.eus

Recepción 18/10/2018
Aprobación 21/11/2018

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de la Dirección de Planificación Territorial, Urbanismo y Regeneración Urbana del Gobierno Vasco, al Servicio de Información Territorial le corresponde, entre otras funciones, la responsabilidad de dotar a toda la Administración General del País Vasco, así como, al resto de instituciones y a los ciudadanos, de toda la información geográfica y cartográfica necesaria para solventar todas las necesidades que existan en dicha materia.

El mencionado Servicio de Información Territorial se encuentra dentro del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda del Gobierno Vasco. Este departamento está dando los últimos pasos para la firma de un convenio de colaboración en materia cartográfica con el IGN (Instituto Geográfico Nacional), en el cual, entre otras muchas cuestiones, se acuerda que desde la comunidad autónoma de Euskadi se realizará anualmente un vuelo fotogramétrico y una ortofotografía de 25 cm de resolución, de acuerdo a los condicionantes del PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea); excepto cuando dentro del Plan Nacional de Cartografía corresponda al Instituto Geográfico Nacional realizar dichos trabajos en el ámbito del País Vasco. Es decir, actualmente, una vez cada cuatro años.

Esta circunstancia se dio para el año 2017, por lo que desde la Dirección de Planificación Territorial, Urbanismo y Regeneración Urbana, se tomó la decisión de invertir en otro proyecto las partidas presupuestarias disponibles que normalmente se destinan al vuelo y a la ortofoto de 25 cm. Entre las distintas opciones disponibles, finalmente se optó por la de un vuelo fotogramétrico de un GSD (ground sample distance) de 9cm, para realizar posteriormente una ortofotografía de 10 cm de resolución, de todos los ámbitos urbanos del territorio de Euskadi. Entre los años 2007 y 2008 se obtuvo una ortografía del suelo urbano y urbanizable de la comunidad autónoma con 7 centímetros de resolución, por lo que este nuevo producto vendría a actualizar aquella cobertura, pero con algunas características diferentes.

El presente artículo describirá el proyecto realizado, dará a conocer todas las características del mismo, y mostrará todos los modos existentes desde los que se puede consumir la información generada.

2. DEFINICIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

Como se ha mencionado anteriormente, en 2007 y 2008 se capturó todo el suelo urbano y urbanizable del

País Vasco con 7 centímetros de resolución. En 2017, a diferencia de entonces, se determinó que 10 centímetros era adecuado para este tipo de información cartográfica, lo que también está en concordancia con los trabajos que realiza el IGN dentro del PNOA10.

Para la definición de los ámbitos a fotografiar se partió de la información existente dentro de Udalplan; un proyecto de la Dirección de Planificación Territorial, Urbanismo y Regeneración Urbana, con el propósito de recopilar y difundir el planeamiento urbanístico de todos los municipios de Euskadi.

De dicha fuente se obtuvieron todos los ámbitos categorizados con suelo urbano, tanto residencial como industrial, evitando el suelo urbanizable, el cual sí que se recogió en 2007 y 2008. Además, desde la Diputación Foral de Bizkaia se hicieron aportaciones a esta delimitación de zonas en base a intereses propios para la realización de diferentes proyectos.

Con todo ello, se determinó que la suma de todas las áreas de las que se debía obtener la ortofotografía de 10 cm ocupaba una extensión de 32.913,43 has, lo que supone el 4,55% de la extensión de la comunidad autónoma del País Vasco.

Una vez definidas las zonas a sobrevolar y, posteriormente a ortorrectificar, se definieron los trabajos a realizar dentro del proyecto. Se dividieron en dos partes principales, el vuelo fotogramétrico, por un lado, y los trabajos de postproceso, por otro. Para cada uno de ellos se realizó un concurso público diferente, y se definieron de la forma que sigue:

- Vuelo fotogramétrico digital completo GSD de 9cm (RBG + IR), para obtener cobertura fotográfica aérea urbana del País Vasco en 2017.
- Trabajos de postproceso a partir del vuelo urbano de 2017, los cuales consistieron en:
 - Realización del apoyo de campo y la aerotri-

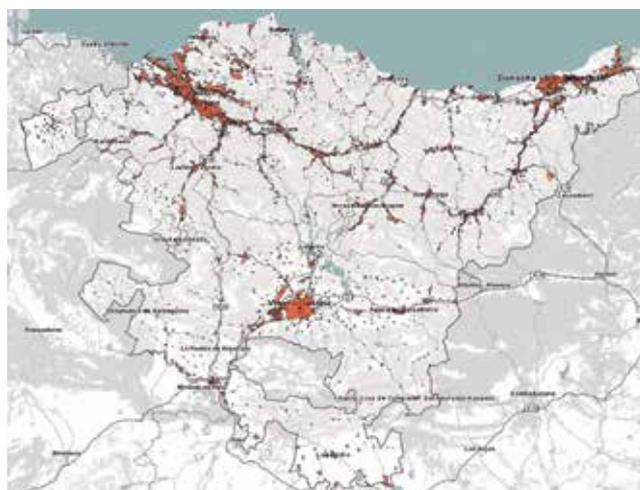


Figura 1. Distribución de las zonas a cartografiar

gulación.

- Elaboración de un Modelo Digital del Terreno para abordar correctamente el proceso de ortorectificación de los fotogramas del vuelo.
- Tratamiento y equilibrado radiométrico, ortoproyección y mosaicado.
- Ortofotografía Urbana RGBI de 2017 para la comunidad autónoma del País Vasco con una resolución de 10 cm.

3. VUELO FOTOGRAMÉTRICO

Para la contratación del vuelo fotogramétrico se optó por un concurso público abierto, de manera que diversas empresas, tanto nacionales como extranjeras, pudieron presentar sus ofertas. Se describe a continuación el procedimiento llevado a cabo.

3.1. Condiciones de contratación

El 21-04-2017 terminaba el plazo de presentación de ofertas en base al pliego de prescripciones técnicas y las Cláusulas administrativas particulares.

A modo de resumen, se enumeran algunos de los condicionantes determinados por dichas bases técnicas:

- El pliego de prescripciones técnicas se basa en los pliegos del PNOA10.
- La cámara fotogramétrica debería ser digital y matricial, con una distancia focal mayor o igual a 100 mm, con un campo de visión transversal mayor o igual a 20° y menor de 80° sexagesimales. La resolución espectral del sensor tendrá:
 - 1 banda situada en el pancromático
 - 4 bandas situadas en el azul, verde, rojo e infrarrojo cercano.
- Se volaría con una altura solar mayor o igual a 40° sexagesimales para evitar sombras alargadas.
- Se debía realizar cada pasada a una altura de vuelo tal que se cumpliesen simultáneamente las condiciones siguientes:
 - El tamaño del píxel medio para toda la pasada debía ser de 0,09 m ± 10%
 - No se permitía más de un 20% de fotogramas en cada pasada con píxel medio del fotograma mayor de 0,10 m.
- Recubrimiento longitudinal mayor o igual al 80%
- Recubrimiento transversal dependiente de la zona a volar:
 - Zonas urbanas con edificaciones elevadas y las 3 capitales (Vitoria-Gasteiz,

Bilbao y Donostia-San Sebastián) tendría un recubrimiento transversal medio mayor o igual al 60%.

- Resto de zonas del territorio se tomaría con un recubrimiento transversal mínimo, igual o superior al 40%
- Longitud máxima de cada pasada de 15 km.
- Toma de datos GNSS en vuelo:
 - Distancia entre receptores menor de 40 km. Se debían utilizar las estaciones de la Red GNSS de Euskadi.
- La precisión de postproceso de la trayectoria – EMC ≤ 10 cm (X, Y, Z).
- Presupuesto de licitación: 242.000,00€ (IVA incluido).

3.2. Adjudicación del contrato

Finalmente, y tras superar todas las fases del proceso de resolución del concurso, el 20-06-2017 se adjudica la elaboración del vuelo fotogramétrico a la empresa SPASA, por un importe de 196.020,00€ (IVA incluido).

3.3. Resultados del trabajo realizado

El vuelo se realizó con una cámara <<Vexcel ultracam X>>, con una focal de 100 mm. Con ella se tomaron 20.328 fotogramas, repartidos en las 343 pasadas que se planificaron para tal fin.

Los trabajos de vuelo comenzaron el 04-08-2017 y finalizaron el 28-09-2017, invirtiendo para la captura de la información un total de 14 jornadas. Tras el pertinente control de calidad llevado a cabo desde la dirección técnica se determinó que el trabajo realizado cumplía con los requisitos y condicionantes exigidos, por lo que se estaba en disposición de iniciar la segunda fase de la planificación inicial.

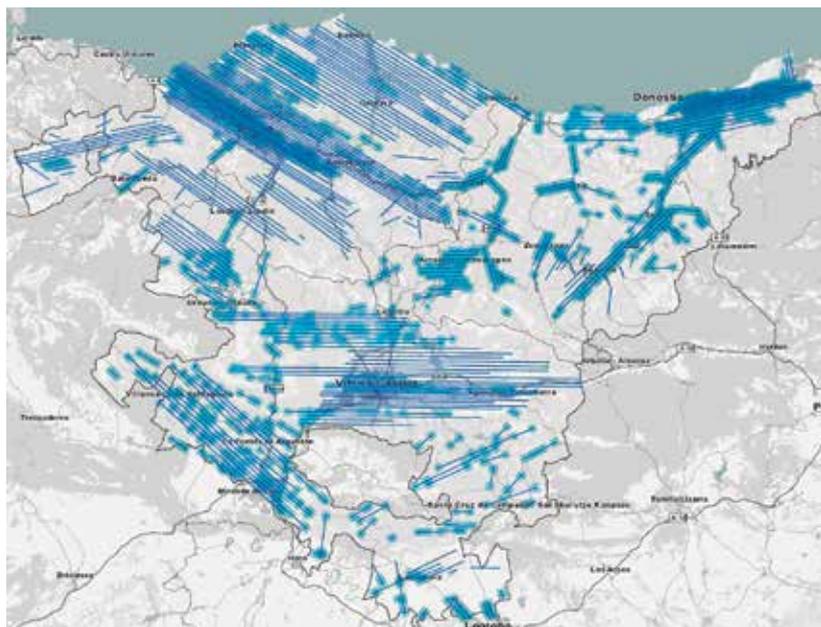


Figura 2. Gráfico de vuelo con las pasadas llevadas a cabo

4. TRABAJOS DE POSTPROCESO

En este caso se volvió a optar por un concurso abierto para determinar la empresa que realizaría los trabajos que seguidamente se describen.

4.1. Condiciones de contratación

De la consulta del pliego de prescripciones técnicas y de las cláusulas administrativas se desprenden algunos de los siguientes requisitos que debe cumplir el producto final, la ortofotografía de 10 cm de resolución.

- El ámbito geográfico para todos los trabajos y productos resultantes han de ser las hojas completas 1:1.000 de la comunidad autónoma que intersecten con los ámbitos urbanos sobrevolados. El corte de hojas es el dispuesto en base al Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio.
- Sistema de Referencia ETRS89 Proyección UTM huso 30.
- Apoyo de campo:
 - Identificación inequívoca en la imagen, con un error inferior a 1 píxel.
 - Equipos de medición de doble frecuencia. Las medidas debían apoyarse en la Red GNSS de Euskadi o en la Red REGENTE existente en el territorio de Euskadi.
- Aerotriangulación:
 - Obligatoria digital, utilizando parámetros GNSS/IMU de vuelo. Exclusivamente se debían usar cotas ortométricas.
 - Mínimo 12 puntos de enlace en cada modelo (2 en cada zona Von Grüber).
 - Como comprobación del cálculo se permitía la inclusión de puntos de chequeo de precisión al menos 1/3 del error medio cuadrático (EMC) final del producto.
- Precisiones exigidas:
 - Precisión interna del ajuste del bloque – EMC \leq 1/2 del tamaño del píxel en el sensor (micras).
 - Precisión planimétrica final – EMC \leq GSD (me-

tros). El GSD fue de 0,09 m.

- Precisión altimétrica final – EMC \leq GSD (metros). El GSD fue de 0,09 m.
- Residuo máximo en los puntos de control \leq 1,5 veces el GSD
- Se deberá realizar la actualización del Modelo Digital del Terreno (MDT) y del Modelo Digital para Ortofotografía (MDO) de resolución 1 m y de todas las líneas de ruptura en base a los datos derivados del desarrollo de estos trabajos de Postproceso. Tanto el MDT como el MDO asumirán un error medio cuadrático \leq 0,25 m y un error máximo \leq 0,50 m en el 95% de los casos.
- Las ortofotos generadas serán en 4 bandas (RGB + IR), con un tamaño de píxel de 0,10 m y una profundidad de color de 8 bits por banda. El error medio cuadrático \leq 0,20 m y el error máximo en cualquier punto \leq 0,40 m.
- Presupuesto de licitación: 242.000,00€ (IVA incluido).

4.2. Adjudicación del contrato

El 16-11-2017 se adjudica el contrato a la UTE formada por las empresas OMEGA CARTOGRAFIA DIGITAL, SL y GESFOTO, SL, por un importe de 140 360.00€ (IVA incluido).

4.3. Resultados del trabajo realizado

Para obtener el resultado final se tomaron 1.812 puntos de apoyo y se resolvieron un total de 278 bloques de aerotriangulación. Finalmente se ortorectificaron 5075 hojas 1:1.000, que suman un total de 159.206,55 hectáreas, lo que supone el 22% del territorio de la comunidad autónoma del País Vasco.

Con todo ello se ha obtenido un Modelo Digital del Terreno actualizado con los cambios observados durante los trabajos de 1 m de resolución, y una ortofotografía de 10 cm de resolución para todos los ámbitos urbanos de Euskadi, organizados de la siguiente forma:

- Hojas 2.000 en formato geoTIFF.
- Hojas 50.000 en formato ECW.
- Mosaicos por términos municipales en formato ECW.



Figura 3. Hojas 1:1.000 que intersectan con los ámbitos urbanos

5. ACCESO, DIFUSIÓN Y DESCARGA DE LA INFORMACIÓN GENERADA.

Toda esta información, tras superar los pertinentes controles de calidad y la aceptación por parte de la dirección técnica del proyecto, pasa a formar parte

del catálogo de datos de la IDE de Euskadi, geoEuskadi. Desde dicha plataforma se puede acceder a la ortofotografía de ámbitos urbanos de 2017 de Euskadi de los modos que se citan a continuación.

5.1. Visor geoEuskadi

Es la forma más sencilla de acceso a esta información. Basta entrar en el visor de geoEuskadi, y seleccionar como capa base la Orto Urbana 2017 0,10 m.

5.2. Comparador de ortofotos

El comparador de ortofotos de geoEuskadi permite visualizar simultáneamente dos ortofotografías aéreas de la misma zona y apreciar las diferencias existentes a lo largo del tiempo.

5.3. Servicio WMS

geoEuskadi ofrece varios servicios WMS (Web Map Service) para difundir la información geográfica producida por los diferentes departamentos de Gobierno Vasco. En este caso concreto, la ortofotografía urbana está disponible desde el servicio WMS_ORTOARGAZKIAK,

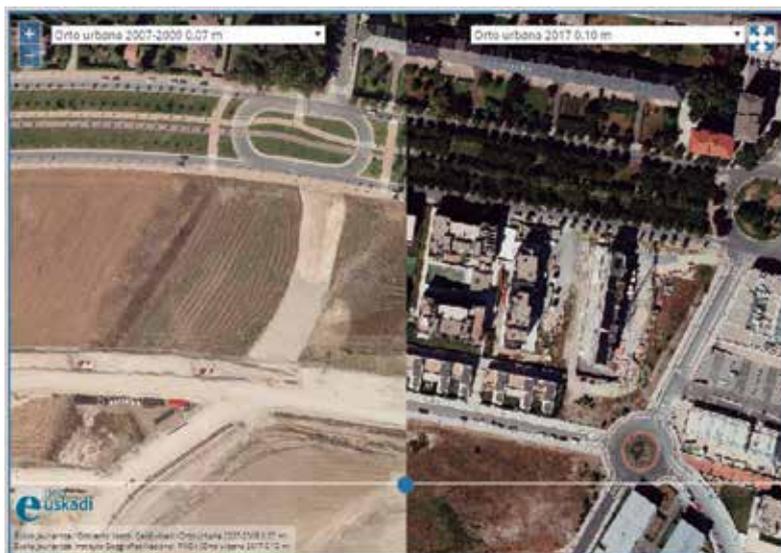


Figura 5. Se aprecia el suelo sin urbanizar en el año 2008 a la izquierda y el estado de suelo urbano consolidado en 2017

cuya url de acceso es http://www.geo.euskadi.eus/WMS_ORTOARGAZKIAK.

Este, y el resto de servicios, funcionan bajo estándares, por lo que se puede acceder a ellos desde cualquier plataforma, favoreciendo la interoperabilidad y la difusión de información geográfica.

5.4. Servicio de descarga FTP

También está disponible para descarga física desde el servicio de descarga FTP de cartografía. Para la ortofoto se pueden descargar hojas 1:50.000 y mosaicos de los términos municipales, en formato EWC; y para el MDT, existe la posibilidad de descargar hojas 1:5.000 en formato ASC.

5.5. Metadatos

Desde el catálogo de metadatos de geoEuskadi se puede acceder a la descripción de esta información,



Figura 4. Ortofotografía Urbana 2017 como capa base en el visor geoEuskadi



Figura 6. Metadato de la ortofotografía generada

y desde el mismo acceder a la descarga o consulta de los datos.

5.6. Bajo petición

Además de la información publicada en la IDE de Euskadi, existe más contenido relativo a este proyecto que no está disponible para consulta o descarga desde Internet, dado que se trata de información que, o bien presenta un gran tamaño de archivo, lo que dificulta su carga en servidores y distribución a través de la red, o bien, es de carácter técnico y poco relevante para el público en general.

Por ello, existe la posibilidad de solicitar al Servicio de Información Territorial los datos de los puntos de apoyo, de la aerotriangulación, los fotogramas del vuelo en formato TIFF y la ortofotografía resultante, en hojas 1:2.000, en formato geoTIFF.

6. CONCLUSIONES

A modo de conclusión se dirá que el resultado obtenido es el idóneo para el proceso seguido en su generación. Dado que se tiene una toma del estado de los entornos urbanos en un mismo periodo de tiempo, el vuelo se produjo en un intervalo inferior a 2 meses, el producto final tiene numerosas aplicaciones para cartografía, urbanismo, ingeniería, gestión municipal, patrimonio, catastro...

Con la ejecución de este proyecto se consigue actualizar la información existente de este tipo, que databa del año 2008. Dado que se trata de un producto que presenta dificultades de planificación y ejecución, por un lado, y que es de un coste elevado, no puede realizarse de manera anual, pero se ha apreciado la necesidad del mismo, y adoptado el interés de realizar nuevas tomas de similares características en la medida de lo posible.

REFERENCIAS

- Catálogo-geoEuskadi (2015). Catálogo de metadatos de datos y servicios. Recuperado de <http://www.geo.euskadi.eus/geonetwork/srv/spa/main.home>
- Comparador de ortofotos de geoEuskadi. Aplicación de la IDE de Euskadi. Recuperado de <http://www.geo.euskadi.eus/comparador-de-ortofotos/s69-geocont/es/>
- Concurso público para la contratación del vuelo urbano fotogramétrico de la Comunidad Autónoma del País Vasco (2017). Recuperado de http://www.euskadi.eus/web01-s2ing/es/contenidos/anuncio_contratacion/exp74j26128/es_doc/es_arch_exp74j26128.html

[euskadi.eus/web01-s2ing/es/contenidos/anuncio_contratacion/exp74j26128/es_doc/es_arch_exp74j26128.html](http://www.euskadi.eus/web01-s2ing/es/contenidos/anuncio_contratacion/exp74j26128/es_doc/es_arch_exp74j26128.html)

Concurso público para la realización del postproceso fotogramétrico para la generación de la ortofotografía urbana 2017 de la Comunidad Autónoma del País Vasco (2017). Recuperado de http://www.euskadi.eus/web01-s2ing/es/contenidos/anuncio_contratacion/exp74j27364/es_doc/es_arch_exp74j27364.html

FTP de descarga de información geográfica (2010). Servicio de descarga de la IDE de Euskadi. Recuperado de http://www.geo.euskadi.eus/s69-geoser/es/contenidos/informacion/servicio_ftp/es_80/servicio_ftp.html

Geoportal geoEuskadi (2015). Portal de la IDE de Euskadi. Recuperado de www.geo.euskadi.eus

Página web de la empresa Gesfoto, SL (2014). Recuperado de <http://www.gesfoto.cat/ca/home.php>

Página web de la empresa Omega Cartografía Digital, SL (2012). Recuperado de <http://www.omega-cartografia.com/>

Página web de la empresa SPASA (2016). Recuperado de <http://www.spasa.com/>

PNOA10 (2016). Plan Nacional de Ortofotografía Aérea del IGN. Recuperado de <http://pnoa.ign.es/caracteristicas-tecnicas>

Red GNSS de Euskadi (2010). Plataforma sobre la Red GNSS gestionada por el Gobierno Vasco. Recuperado de <http://www.gps2.euskadi.net/>

Udalplan (2017). Recuperado de http://www.euskadi.eus/udalplan_es/web01-a3lurpla/es/

Sobre el autor

Ion Martínez de Ilarduya Abarquero

Ingeniero en Geodesia y Cartografía por la Universidad Politécnica de Valencia y Licenciado en Geografía por la Universidad del País Vasco.

Desde 2014 desarrolla su labor como Técnico en Información Cartográfica en el Servicio de Información Territorial de la Dirección de Planificación Territorial, Urbanismo y Regeneración Urbana del Gobierno Vasco. Entre otras funciones asume la responsabilidad en materia fotogramétrica y captura de datos Lidar, así como sobre la publicación y difusión de los mismos a partir de la plataforma geoEuskadi.