



Producción de la ortofoto de 1956-57 en La Rioja

Los fotogramas aéreos han sido siempre un instrumento muy valioso para la gestión territorial

En su estado original permiten la fotointerpretación visual de grandes zonas del territorio, alcanzando su máxima utilidad cuando son sometidos a un proceso de ortorrectificación con el fin de obtener imágenes de escala uniforme.

Estos documentos rectificadas denominados “ortofotografías”, son una de las herramientas más utilizadas por técnicos de todo tipo: ingenieros agrónomos, ingenieros de montes, urbanistas, técnicos medio-ambientales, etc. en la gestión de todos los asuntos relacionados con el territorio.

Pero su utilidad va más allá del trabajo diario, ya que estas imágenes constituyen también una importante fuente de información para la realización de estudios evolutivos e históricos del territorio, a la que recurren historiadores, arqueólogos investigadores y público en general.

El Gobierno de La Rioja, consciente de la importancia que supone disponer de este tipo de documentos, está llevando a cabo un proyecto con el fin de recopilar todos los vuelos que las distintas administraciones públicas han realizado en su territorio.

Se trata de disponer de un catálogo completo de imágenes de referencia tomadas en distintos momentos de su historia, con el objetivo de servir de base para el estudio y evolución de los cambios acaecidos.

Los trabajos se inician con la recopilación de la información. Una vez se dispone de los fotogramas, estos se localizan y georreferencian para acometer posteriormente la ortorrectificación.

Entre los vuelos fotogramétricos que se han realizado en el territorio de La Rioja, tiene especial importancia el ejecutado por la United States Air Force (USAF) en los años 1956 y 1957, conocido como “Vuelo Americano”.

Las fotografías aéreas de este vuelo aportan una información muy valiosa ya que representan el estado y desarrollo de las infraestructuras, construcciones, hidrografía, así como las modificaciones en los usos del suelo, cultivos y vegetación, en una época de grandes cambios en el territorio español.

No hay que olvidar que estas imágenes fueron tomadas en el momen-

to en que se aprobó la primera Ley del Suelo de 12 de mayo de 1956 de España, de manera que toda construcción que no estuviese presente en las fotografías de 1956 debería cumplir esta normativa que regulaba el derecho a edificar, alterando consecuentemente el valor del suelo.

Es por ello que este tipo de información suscita el interés de un gran número de usuarios de diferentes ámbitos: administraciones públicas, universidades, empresas privadas y ciudadanía en general.

En las fotografías obtenidas con este vuelo se pone de manifiesto un territorio apenas transformado, donde se pueden observar los aprovechamientos agrarios y forestales anteriores a todo el conjunto de actuaciones territoriales (Plan Nacional de Estabilización Económica) que se desarrollarían a partir de los años 60.

Gracias a los acuerdos recogidos en el convenio de colaboración firmado entre el Gobierno de La Rioja y el Instituto Geográfico Nacional (IGN) para actuaciones en el Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT), ha sido posible disponer en formato digital de los fotogramas correspondientes a este vuelo, para así abordar el proceso de ortorrectificación.

Este proceso tiene como objetivo final disponer de un mosaico (imagen continua) de ortofotos con el detalle

y geometría necesaria para ser la base cartográfica de referencia de la época.

Ortofografía aérea

La “ortofotografía” es un producto cartográfico generado a partir de una fotografía o fotograma de una zona de la superficie terrestre que ha sido georreferenciada y corregida en sus deformaciones (Figura 1) con el fin de obtener un documento cartográfico de escala uniforme.

Una ortofoto mantiene toda la riqueza informativa del fotograma original permitiendo, a diferencia de este, la medición a escala de distancias y superficies, garantizando el ajuste con los mapas existentes sobre la zona de referencia.

Es por tanto necesario corregir en el fotograma original los desplazamientos debidos a la inclinación del eje de la toma y los desplazamientos debidos al relieve de la superficie fotografiada.

La producción de ortofotografías (ortorrectificación) se realiza mediante un proceso riguroso que comprende diferentes fases:

- Escaneado de negativos
- Orientación de las fotografías aéreas
- Obtención de un Modelo Digital del Terreno (MDT)
- Ororrectificación de cada fotograma
- Ajuste radiométrico
- Mosaicado

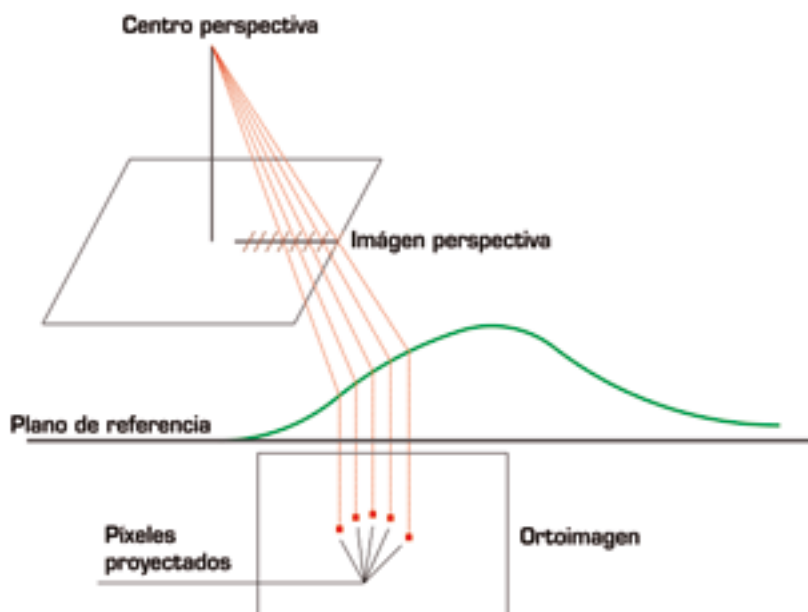


Figura 1. Esquema de ortorrectificación de fotos aéreas

El proceso de producción de ortofotos a partir de un vuelo fotogramétrico histórico no es una tarea sencilla ya que para conseguir unos resultados de calidad, es indispensable una buena digitalización de los fotogramas (mediante escáner fotogramétrico) y disponer de datos de la máxima precisión acerca de la geometría del vuelo y reglaje de los dispositivos utilizados.

Este procedimiento inicial determinará la calidad de las tareas de postproceso y obtención de productos procedentes del vuelo como son la formación de los modelos digitales del terreno y la restitución estereoscópica.

Vuelos fotogramétricos históricos en España

Los primeros trabajos de fotografía aérea en España datan del año 1896-1913 con la creación del Servicio de Aerostación Militar. La obtención de imágenes aéreas en ésta época se corresponden fundamentalmente con la zona central de España.

En la década de los años veinte comienzan las primeras aplicaciones civiles de la fotografía aérea en España en el ámbito de la cartografía catastral, pero su uso no se generalizará hasta después de 1945.

Por otra parte, las Confederaciones Hidrográficas, tras su creación en el año 1926, serían pioneras en utilizar las técnicas fotogramétricas para la obtención de cartografía de base de

las cuencas hidrográficas. Pero no sería hasta el año 1933, cuando el IGN comenzara a contratar los primeros vuelos fotogramétricos para la realización de algunas hojas del Mapa Topográfico Nacional.

En la década de los años 40 y 50 del siglo XX se llevan a cabo los primeros vuelos fotogramétricos completos de España orientados a la producción de cartografía topográfica. El primer vuelo, denominado Serie A, se realizó durante los años 1945 y 1946 por la Army Map Service (AMS) de los Estados Unidos.

El segundo vuelo, denominado Serie B, coloquialmente conocido como “Vuelo Americano”, se realizó entre los años 1956 y 1957 por la AMS. Es un material fotográfico de gran importancia ya que muestra la situación de España antes de las actuaciones territoriales enmarcadas en el Plan de Estabilización Económica que se desarrollaría a partir de la década de los años 60.

Entre los años 1967 y 1968 se realizó un tercer vuelo (Serie C) parcial de España, que sólo cubriría la zona central del territorio nacional y otro posterior entre los años 1981-1985 (Serie D).

Entre 1980 y 1986, el IGN junto con el Servicio Geográfico del Ejército realizaría un cuarto vuelo a nivel nacional a escala 1:30.000, que proporcionaría una instantánea del territorio, previa a la incorporación de

España en la Unión Europea (1986) y a la puesta en marcha de la Política Agraria Común (PAC).

Entre ambas fechas 1973-1986, se realizó un vuelo interministerial, denominado IRYDA (Instituto de Reforma y Desarrollo Agrario) que resulta de gran interés por la escala de representación (1:18.000) a la que fue realizado. Además, es el punto intermedio entre el vuelo de 1956 y los vuelos más actuales (Olystat 1997-1998) cuando se producen los cambios en las políticas económicas y territoriales de España.

Existen además vuelos parciales del territorio, realizados en los años 1972 y 1983, a escala 1:15.000 respectivamente, así como una importante colección de vuelos, con fines catastrales, realizados entre los años 1987 y 1992.

Como se puede comprobar, la mayor parte de los vuelos fotogramétricos han sido realizados por la Administración General del Estado (AGE), pero a finales del siglo XX muchas Comunidades Autónomas y algunas compañías privadas comenzaron a participar en la producción de coberturas fotográficas regionales.

En el caso de La Rioja, existe un vuelo a escala 1:20.000 realizado entre los años 1983-1984 por la empresa eléctrica Iberduero que cubre todo el territorio de la Comunidad Autónoma.

El Gobierno de La Rioja, por su parte, realizó en el año 1989 un vuelo fotogramétrico a escala 1:18.000 con

Tabla 1. Relación de vuelos fotogramétricos de ámbito nacional y regional de interés para la Comunidad Autónoma de La Rioja

AÑO	VUELO	ORGANISMO	ESCALA	ÁMBITO
1945-1946	Americano. Serie A	AMS	44.000	España
1956-1957	Americano. Serie B	AMS/CECAF	33.000	España
1973-1986	IRYDA / Ministerios	Interministerial	18.000	España
1980-1986	Nacional. Serie D	IGN/SGE	30.000	España
1983-1984	Regional. La Rioja	Particular (Iberduero)	20.000	La Rioja
1987-1992	Catastro	MAPA	18.000	España
1997-1998	Olystat	MAPA	40.000	España
1989	Regional. La Rioja	Gobierno de La Rioja	18.000	La Rioja
2000	Regional. La Rioja	Gobierno de La Rioja	18.000	La Rioja
2004	PNOA. Regional	IGN - Gobierno de La Rioja	18.000	La Rioja
2006	PNOA. Regional	IGN - Gobierno de La Rioja	18.000	La Rioja
2009	PNOA. Regional	IGN - Gobierno de La Rioja	18.000	La Rioja
2011	Regional. La Rioja	Gobierno de La Rioja	18.000	La Rioja (parcial)
2012	PNOA. Regional	IGN/FEGA	18.000	La Rioja
2014	PNOA. Regional	IGN/FEGA - Gobierno de La Rioja	18.000	La Rioja



Figura 2. Casco urbano de Logroño en los años 1956 y 2014.

cobertura regional para abordar la restitución fotogramétrica del Mapa Topográfico Regional de La Rioja a escala 1:5.000.

En el año 2000, se realizó un segundo vuelo a nivel regional para generar una ortofoto de la época.

Es a partir del año 2004 cuando se crea el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), proyecto cofinanciado y cooperativo entre la Administración General del Estado (AGE) y las Comunidades Autónomas, que tiene como objetivo la obtención de productos fotogramétricos comunes para todo el territorio nacional, con especificaciones técnicas consensuadas entre todas las administraciones implicadas y cuyo resultado es la obtención de ortofotografía digital.

En el marco del proyecto PNOA, el Gobierno de La Rioja dispone de ortofotografía PNOA en los años 2004, 2006, 2009, 2012 y 2014.

En la Tabla 1 se observa la relación de vuelos fotogramétricos de interés

en el ámbito de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

Además de los vuelos que se han relacionado, existen un variado número de vuelos de carácter comarcal y local, realizados para la redacción de instrumentos de planeamiento urbano y para la gestión de concentraciones parcelarias.

Vuelo Americano de 1956-1957

Entre los años 1956 y 1957, la Fuerza Aérea de los Estados Unidos (USAF) en cooperación con el Ejército del Aire de España, realizó un vuelo fotogramétrico de todo el territorio Español orientado a la producción cartográfica.

Por estas fechas el uso de fotografías aéreas para realizar levantamientos cartográficos estaba ya generalizado, entre otras cosas por la experiencia adquirida durante los trabajos realizados durante la II Guerra Mundial.

En el contexto de la Guerra Fría, el ejército de los Estados Unidos, dada la localización estratégica de la Península

Ibérica, fijó entre sus objetivos el establecimiento de relaciones con España para formar parte del ambicioso proyecto destinado a realizar un levantamiento cartográfico de Europa.

Para el Gobierno Español, la situación ventajosa de la cooperación vendría dada por la modernización de algunas bases aéreas, y por la disponibilidad de un vuelo fotográfico de todo el territorio así como la actualización cartográfica de sus hojas a escala 1:50.000.

El Vuelo Americano de 1956-57 es un vuelo de interés para el público en general dado las características técnicas y la fecha de obtención del mismo, ya que coincide con la aprobación en 1956 de la primera Ley del suelo estatal española, lo que le confiere una importancia fundamental para el estudio de todos los aspectos relacionados con la evolución del urbanismo, tal como se puede comprobar en las Figuras 2 y 3.



Figura 3. Casco urbano de Villamediana de Iregua en los años 1956 y 2014.

El vuelo fotográfico que se realizó entre marzo de 1956 y septiembre de 1957, cubriría la totalidad del país con más de 60.000 fotografías en blanco y negro con una escala media aproximada de 1:33.000 y una altura equivalente a 5.500 metros de altura.

Proceso técnico de producción de ortofotos

El proceso de ortorrectificación del vuelo americano en el ámbito de la Comunidad Autónoma de La Rioja es similar al seguido para vuelos realizados con cámaras fotogramétricas analógicas (ya en desuso).

La metodología seguida comprende de las fases siguientes:

- 1) Recopilación de información del vuelo.
- 2) Escaneado de fotografías.
- 3) Tratamiento inicial y control radiométrico de fotografías.
- 4) Definición de bloques de trabajo.
- 5) Obtención de puntos de apoyo sobre el terreno.
- 6) Aerotriangulación.
- 7) Obtención del Modelo Digital del Terreno (MDT).
- 8) Ororrectificación y ajuste radiométrico.
- 9) Mosaicado.

La información de partida a emplear en la producción de ortofotos es el vuelo fotogramétrico histórico en blanco y negro a una escala aproximada 1:33.000. El vuelo fue realizado con cámara métrica analógica de 23 x 23 cm de formato de película con una focal de 150 mm, recubrimiento longitudinal del 60% y recubrimiento lateral del 30%.

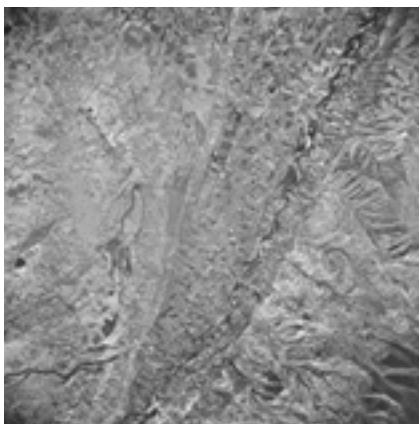


Figura 4. Fotografía del vuelo de 1956-1957.

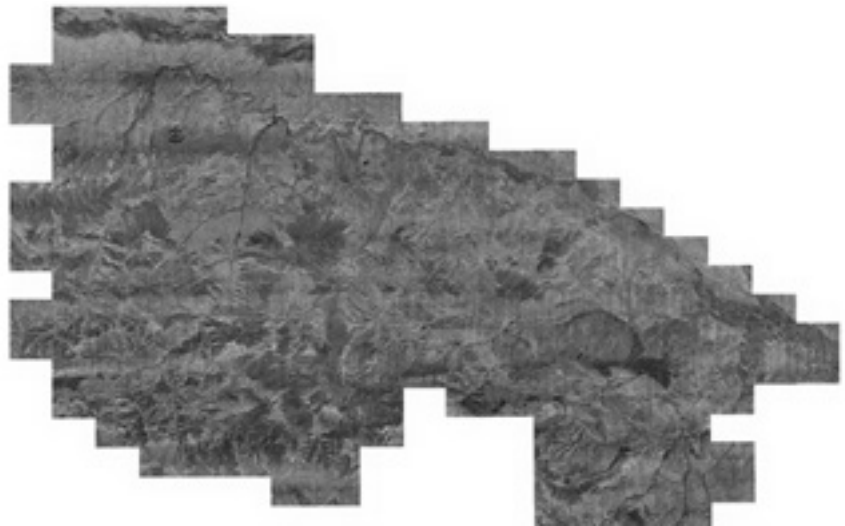


Figura 5. Mosaico completo de la ortofoto de 1956 una vez realizado el ajuste radiométrico.

En primer lugar, se han llevado a cabo los procesos de recopilación de información analógica (fotogramas, gráficos de vuelo, certificados de calibración,...) y digital (bases de datos de centros de proyección, modelos digitales del terreno posteriores,...).

Se ha partido de los fotogramas ya escaneados y a continuación se ha procedido al apoyo topográfico y aerotriangulación.

Para el apoyo de puntos se ha utilizado la base de datos de puntos de apoyo disponible y además se ha recurrido a la obtención directa de puntos a partir de la identificación sobre los pares estereoscópicos. Todos estos puntos se han utilizado como puntos de control en el proceso de aerotriangulación.

Para mejorar la calidad geométrica de las ortofotografías se ha partido de un modelo digital del terreno correspondiente al año 2010 que ha sido adaptado al vuelo mediante edición de operador en zonas de cambios sustanciales.

Una vez ajustado el modelo digital del terreno a las condiciones del año 1956, se ha procedido a la ortorrectificación de los fotogramas (Figura 4) y a su posterior ajuste radiométrico con el fin de generar una imagen continua del territorio, geométrica y radiométricamente correcta (Figura 5).

Resultados y difusión de productos

Los trabajos de ortorrectificación encargados por el Gobierno de La Rioja,

permiten disponer de un mosaico de ortofotos de todo el territorio de la Comunidad Autónoma de La Rioja con una resolución espacial de 1 m/píxel y de una calidad excepcional, considerando la información fotográfica y de referencia de la que se partía y la complejidad técnica del proceso.

Estos documentos, para los que se ha diseñado una colección cartográfica 1:10.000 específica, están siendo muy utilizados por todos los servicios técnicos de la Administración Regional.

El Gobierno de La Rioja, fiel a su práctica de poner al alcance de todos los usuarios los documentos geográficos de interés, de una manera abierta y gratuita, facilita desde su página web las ortofotos y ortofotomapas de este vuelo.

De forma simultánea los documentos también son accesibles a través de otros canales de información de naturaleza más técnica como son los servicios de mapas Web Map Service (WMS), vi-



Figura 6. Detalle de la zona del cuartel militar donde hoy se ubica el Ayuntamiento de Logroño.



Figura 7. Ortofotomapa 1:10.000 del casco urbano de Calahorra (1956-1957)

sualizadores geográficos, base de datos geográfica y repositorios “git”.

Acceso y descarga de información

La página web de información geográfica del Gobierno de La Rioja facilita entre otros la descarga de documentos ortofotográficos georreferenciados en formato jpg y ecw en su resolución gráfica original (1m/pixel) y ficheros cartográficos en formato GeoPDF.

El ámbito espacial de cada una de las imágenes que se distribuyen coincide con la distribución de hojas cartográficas 1:10.000, tal como viene definida en el Real Decreto 1071/2007, de 27 de Julio, por el que se Regula el Sistema Geodésico de Referencia Oficial en España.

Una vez en la web www.iderioja.org, es necesario acceder al apartado “Descarga de datos geográficos y mapas”, mediante cualquiera de los enlaces que se señalan en la imagen.

Ya en el apartado de descargas de datos, es necesario seleccionar la colección “Ortofoto 1956” y a continuación pulsar en la zona de mapa sobre la hoja que se quiere consultar/descargar. Hecho esto, en el margen derecho de la página se ofrecen todos los productos disponibles para el entorno que se ha seleccionado (Figura 8).

También es posible realizar la descarga de las ortofotos a través de un servicio de mapas WMS

que se ha configurado para estos fines: <http://ogc.larioja.org/wms/ortofotos/request.php> seleccionando la capa denominada “Descarga de ortofotos”.

Este servicio se puede invocar desde aplicaciones geográficas compatibles OGC y visualizadores geográficos que soporten el estándar WMS, como el Geovisor IDERioja <http://bit.ly/1zejd68>.

Conclusiones

El denominado Vuelo Americano de 1956-1957 es uno de los documentos geográficos de referencia más importantes que existen en España.

Adaptarlo para su uso cartográfico mediante el procedimiento de la ortorrectificación ofrece la posibilidad de utilizar esta información a través de aplicaciones geomáticas para la realización de análisis, mediciones y comparaciones con documentos geográficos de épocas más recientes.

La disponibilidad de la ortofoto también permite incorporar esta documentación en todo tipo de servicios de mapas interactivos y la edición de colecciones cartográficas conformes.

La culminación de este proyecto satisface una vieja aspiración del Gobierno de La Rioja que tiene como objetivo la creación de fuentes de referencia histórica objetivas y de calidad.

LOS AUTORES:

Gonzalo López García

Es Jefe de la Sección de Sistemas de Información Geográfica del Gobierno de La Rioja.

Ana García de Vicuña Ruiz de Argandoña

Ingeniera en Geología y Cartografía, especializada y experta en el diseño de procesos geográficos y cartográficos con herramientas ETL (Extract, Transform, Load).



Figura 8. Enlaces para la descarga de ortofotos aéreas desde la página <http://www.iderioja.org>