

ANEJO Nº 01. CARTOGRAFÍA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN. OBJETO	1
2. CARTOGRAFÍA.....	1
2.1. FOTOGRAMETRÍA AÉREA.....	1
2.2. APOYO TOPOGRÁFICO DEL VUELO Y AEROTRIANGULACIÓN	1
2.3. RESTITUCIÓN FOTOGRAMÉTRICA.....	3
2.3.1. <i>PLANIMETRÍA</i>	3
2.3.2. <i>ALTIMETRÍA</i>	3
2.3.3. <i>EDICIÓN</i>	3
2.3.4. <i>PARTES DE ORIENTACIÓN</i>	4
2.3.5. <i>LIBRERÍA DE CÓDIGOS</i>	4

APÉNDICE 01. MONTAJE DE LOS FOTOGRAMAS DEL VUELO

APÉNDICE 02. APOYO FOTOGRAMÉTRICO

APÉNDICE 03. CARTOGRAFÍA

APÉNDICE 04. ORTOFOTOMAPA

1. INTRODUCCIÓN. OBJETO

El objeto del presente anejo es detallar el proceso realizado para la generación de la Cartografía, así como los trabajos de topografía realizados necesarios para la redacción del ESTUDIO INFORMATIVO de "MEJORA DE LA CARRETERA M-316 ENTRE CHINCHÓN Y VALDELAGUNA"

Para obtener la cartografía a escala 1:2000 con equidistancia de curvas de nivel cada 2 m, se ha utilizado la restitución fotogramétrica mediante el apoyo en campo de tres modelos correspondientes a un vuelo realizado, que cubre la zona de actuación.

2. CARTOGRAFÍA

2.1. FOTOGRAMETRÍA AÉREA

La fotogrametría aérea se ha convertido en una de las principales formas de incorporar información a un mapa o a un sistema SIG (Sistema de Información Geográfica).

Para ello se utilizan fotogramas aéreos de eje vertical tomados desde un avión sobrevolando la zona de estudio recubriendo el territorio con fotogramas que se solapan tanto longitudinal como transversalmente.

Como norma general, estos solapes suelen ser del 60% en el eje longitudinal y del 20% en el eje transversal, aunque dependiendo de la utilidad del vuelo estos porcentajes pueden variar notablemente.

Las fotografías consecutivas tienen que tener zonas comunes entre sí.

Las fotografías resultantes deben tener una desviación en su centro muy reducida con respecto a la vertical del avión, para que puedan ser útiles.

Las cámaras que se utilizan para este tipo de trabajos, denominadas cámaras métricas, son unas cámaras especiales de funcionamiento similar a las convencionales, pero con una calibración muy exacta de sus parámetros ópticos, de los cuales el más importante es la distancia focal, definida como la distancia desde el centro del objetivo hasta el plano focal donde se ubica la película.

Las fotografías aéreas resultantes de un vuelo fotogramétrico no tienen una escala exacta, al ser el resultado de una perspectiva cónica y por el efecto ondulante del terreno. Así, cada punto dentro de una foto tiene su propia escala, dependiendo del lugar con respecto al centro de la foto y de la altura del terreno, sin embargo, sí puede hablarse de una escala media de los fotogramas que, aunque no exacta es aproximada.

Lo que se consigue con un vuelo fotogramétrico es sustituir el trabajo de los ojos por el de una cámara métrica que va instalada en el avión, y sustituir la distancia interpupilar por la distancia entre disparos consecutivos. Después, aparatos denominados estereoscopios permiten ver las imágenes en 3D.

Para obtener la cartografía empleada en la redacción del presente estudio informativo se ha empleado un vuelo realizado en febrero de 2018 que cubre la zona de actuación y cuyos fotogramas se incluyen en el apéndice 01.

2.2. APOYO TOPOGRÁFICO DEL VUELO Y AEROTRIANGULACIÓN

La finalidad del trabajo topográfico es la observación en campo, usando diversos métodos e instrumental topográfico, de las coordenadas X, Y, Z de una serie de puntos denominados puntos de apoyo, que

permitan posteriormente en gabinete la obtención de sus coordenadas para hacer una representación gráfica de la zona, conocer su geometría, su altimetría, calcular su superficie, longitud, desnivel...

El número de puntos de apoyo es variable en función del tipo y precisión del trabajo, así como del uso de técnicas de asistencia al apoyo con aerotriangulación.

El marco de referencia en coordenadas se ha establecido con la red de bases GNSS perteneciente al IGN (Instituto Geográfico Nacional).

Estos servicios se proporcionan de manera conjunta entre la Red Geodésica Nacional de Referencia de Estaciones Permanentes GNSS (ERGNSS) y las redes de estaciones permanentes de las Comunidades Autónomas con las que existe un acuerdo de colaboración. Algunas de las estaciones de la ERGNSS son compartidas entre el IGN y otras instituciones como Puertos Del Estado y Comunidades Autónomas.

En estos modelos de correcciones se anula la antena (ADNULLANTENNA). Al anular la antena no es necesario que el equipo del usuario conozca el modelo de corrección de la antena de la estación de referencia

Los servicios, con el conjunto de red del tipo FKP, MAC y VRS permiten un posicionamiento automatizado con comunicación bidireccional y su precisión es homogénea en todo el territorio, por lo que no es necesario hacer ningún tipo de transformación local como se hacía anteriormente.

Las características del sistema de coordenadas utilizado es el siguiente:

- Proyección UTM Huso 30 Norte.
- Datum: ETRS89.
- Elipsoide características:
- Semieje Mayor: 6378137.000
- Achatamiento: 298.2572215381

Mediante REAL DECRETO 1071/2007, de 27 de julio,1 por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España, se adopta el sistema ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) como nuevo sistema de referencia geodésico oficial en España.

En cuanto a la altimetría, para obtener las Alturas ortométricas sobre el nivel del mar en Alicante, se ha utilizado el modelo de Geoide EGM08-REDNAP también del IGN, que interpola para cada punto medido una ondulación del Geoide obteniendo así Alturas ortométricas mediante técnicas GPS.

La medición de los puntos se ha realizado mediante un GPS de doble frecuencia modelo Trimble 5800 observando a la citada red descrita anteriormente en tiempo real (RTK) mediante una radiación.

Para la obtención de los puntos de apoyo se han definido previamente sobre la foto aérea las zonas donde era necesario tener un punto de apoyo al vuelo, midiéndose un total de 5 puntos de repartidos a lo largo de la traza en los extremos y zona central de la misma.

PUNTO	X	Y	Z	DESCRIPCION
1	464522.042	4443592.368	767.336	Esquina señal Stop
2	465896.661	4443771.389	783.051	Esquina muro de cerramiento
3	468409.544	4445499.437	731.044	Esquina señal Stop
4	466777.964	4444807.332	779.984	Extremo señal discontinua

La medición de los puntos se ha realizado mediante un GPS de doble frecuencia modelo Topcon GR3, con 72 canales:



Sus especificaciones técnicas son:

Número de canales	72 canales Universales
GPS	L1, L2, & L5 portadora, CA, L1 P, L2 P, L2C
GLONASS	L1, L2, & L5 portadora, L1CA, L2CA, L1 P, L2 P
GALILEO	E2-L1-E1, E5
WAAS/EGNOS	SI
Antena	Integrada Micro-Centrada

COMUNICACIÓN

RTK/cinemático	H: 10mm+1ppm V: 15mm+1ppm
Post proceso Estático	H: 3mm+0.5ppm V: 5mm+0.5ppm
Radio	UHF Digital Integrada Tx/Rx
Radio Base	1 Watt

El método de trabajo utilizado es el relativo cinemático (RTK), en tiempo real, mediante conexión GPRS a bases de referencia del IGN por medio de Internet.

Las fotografías del apoyo fotogramétrico están recogidas en el apéndice 1.

Finalizados los trabajos de campo, se lleva a cabo una aerotriangulación digital, usando el programa **Match-AT de Info**, teniendo en cuenta los inerciales del GPS de las fotografías aéreas y los PA tomados en campo, en restitución se emplearon equipos digitales para la obtención de la información.

2.3. RESTITUCIÓN FOTOGRAMÉTRICA

Última etapa dentro de la secuencia de trabajo en fotogrametría. En ella se junta el trabajo de anterior (vuelo y apoyo) para trazar los mapas propiamente dichos.

El proceso de captura de datos ha consistido en el registro, en soporte informático, de las coordenadas que definen la geometría de aquellos elementos topográficos a representar, asociados con códigos alfanuméricos que permitan establecer unívocamente la naturaleza del elemento.

La restitución se ha realizado de forma numérica, registrando de forma digital las coordenadas tanto planimétricas como altimétricas de los elementos a restituir, asociados mediante códigos establecidos para permitir identificar de manera única la naturaleza de la información registrada.

Se ha tomado de cada elemento a restituir las coordenadas suficientes para permitir su representación de acuerdo con las precisiones generales exigidas para la cartografía a realizar, en este caso a escala 1/2.000.

Las coordenadas de todos los puntos se obtuvieron directamente del modelo estereoscópico durante el proceso de restitución, no utilizando procedimiento de interpolación o modelización alguno.

2.3.1. PLANIMETRÍA

Incluye los métodos de levantamiento de campo donde sólo interesa la proyección ortogonal de la superficie terrestre. Una proyección ortogonal es una proyección horizontal donde las direcciones verticales determinadas por la dirección de la gravedad de todos los puntos de interés del terreno son puestos sobre un plano horizontal.

La restitución planimétrica refleja todos los detalles identificables, en su exacta posición y verdadera forma con dimensión mínima de 1 mm a la escala de salida gráfica, siendo objeto de representación mediante un símbolo convencional normalizado los restantes elementos que por su tamaño no son susceptibles de representar en verdadera magnitud.

La definición de detalles se ha llevado a cabo a nivel de suelo, exceptuando las edificaciones, cuya cota ha sido la de cumbrera.

2.3.2. ALTIMETRÍA

Parte de la topografía que estudia el conjunto de métodos y procedimientos para determinar y representar la altura o "cota" de cada uno de los puntos, respecto de un plano de referencia. Con la altimetría se consigue representar el relieve del terreno.

El relieve se representa por curvas de nivel ya citadas. Cuando el terreno tenía un relieve poco acusado se aumentó el número de puntos acotados.

Se incluyen las líneas de cambios de pendiente (pies y/o coronación de taludes, desmontes, etc.).

Se han reflejado las cotas de los vértices geodésicos y topográficos, señales de nivelación, puntos de apoyo (en el ámbito de la restitución), cumbres, collados, pasos a diferente nivel (arriba y abajo), cambios de pendiente en carreteras, caminos y calles, todos los cruces entre o con vías de comunicación y otros detalles planimétricos que por su significación sea importante reflejar.

2.3.3. EDICIÓN

La información recogida en la anterior fase se revisó mediante edición, modificando o añadiendo aquellos elementos que no estuvieran correctamente representados.

Por último, la información ya tomada como definitiva se dividió en hojas de formato normalizado según el modelo y normas facilitados por la Dirección Técnica materializándose la información en soporte papel y traspasada a soporte digital.

2.3.4. PARTES DE ORIENTACIÓN

2.3.4.1. Orientación absoluta



Los archivos arriba incluidos corresponden a los fotogramas tomados durante la realización del vuelo. Se incluye en el apéndice 01 el montaje de dichos fotogramas.

2.3.5. LIBRERÍA DE CÓDIGOS

Todos los elementos capturados, tienen su nemotécnico

Apéndice 01. Montaje de los fotogramas del vuelo

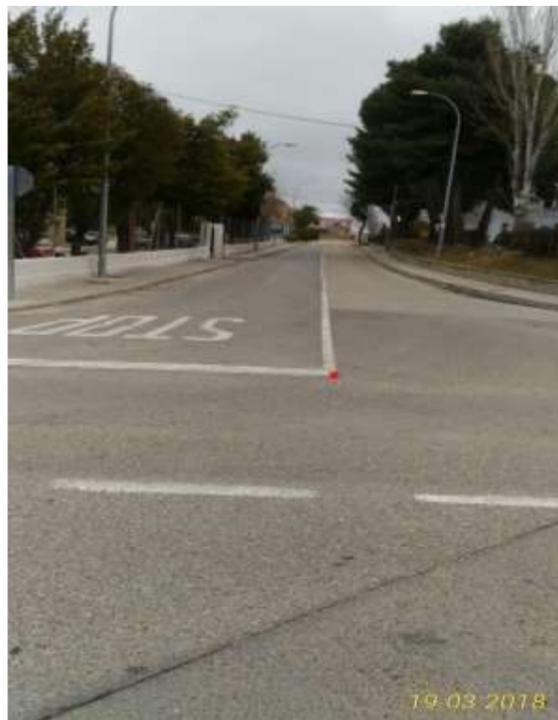


Apéndice 02. Apoyo fotogramétrico

PUNTO	X	Y	Z	DESCRIPCION
1	464522.042	4443592.368	767.336	Esquina señal Stop
2	465896.661	4443771.389	783.051	Esquina muro de cerramiento
3	468409.544	4445499.437	731.044	Esquina señal Stop
4	466777.964	4444807.332	779.984	Extremo señal discontinua
B-5000	466747.957	4444559.076	786.273	Hito Feno
B-5001	467388.781	4444834.251	780.546	Hito Feno



PUNTO 2



PUNTO 1



PUNTO 3



PUNTO 4



B-5000



B-5001

Apéndice 03. Cartografía general

Apéndice 04. Cartografía Ortofoto