



**Comunidad
de Madrid**

Este documento se ha obtenido directamente del original que contenía todas las firmas auténticas y se han ocultado los datos personales protegidos y los códigos que permitían acceder al original

Subdirección General de Estudios Territoriales y Cartografía.
Dirección General de Urbanismo
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y
AGRICULTURA

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA REALIZACIÓN DEL CONTRATO: “IMÁGENES AÉREAS OBLICUAS DE LA ZONA CENTRAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID” Expte. A/SER-007205/2022.

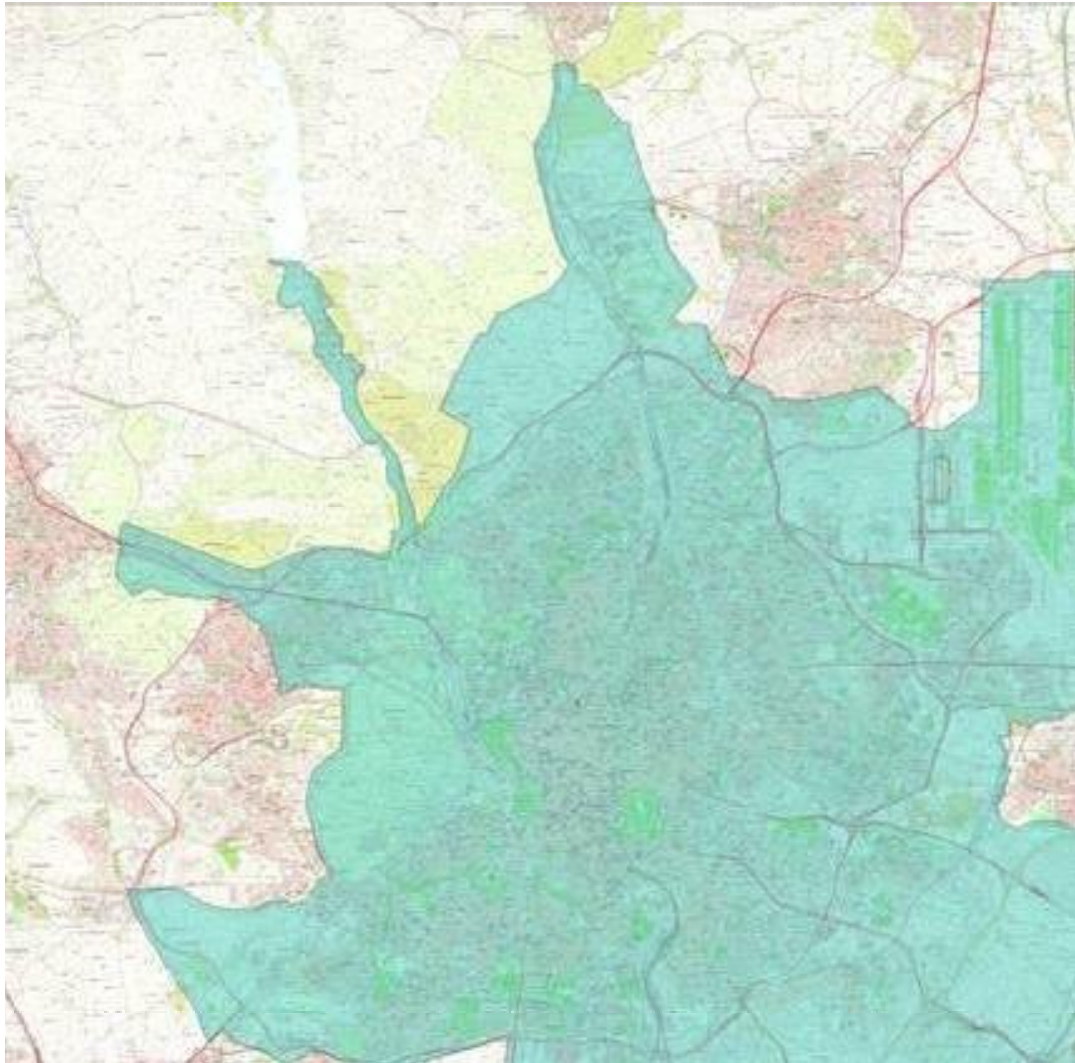
1 OBJETO

Es objeto del presente trabajo la obtención de un conjunto de imágenes fotogramétricas oblicuas y verticales de alta resolución, en las zonas de la Comunidad de Madrid definidas en el siguiente apartado.

Disponer de estas vistas de alta resolución permitirá conocer y evaluar de un modo más eficaz las propuestas de desarrollo urbano, así como mejorar la disciplina urbanística, difundiendo esta información para todos los ciudadanos mediante los visores cartográficos de la Comunidad de Madrid.

2 ÁMBITO

El ámbito de trabajo abarca una superficie de 44.075,00 ha (440,75 km²), en la zona central de la Comunidad. Abarca fundamentalmente el municipio de Madrid (salvo las zonas de El Pardo y del Monte de Viñuelas), e incluye el conjunto de las pistas del aeropuerto de Barajas - Adolfo Suárez, conforme a la imagen siguiente:



3 EQUIPO FOTOGRAMÉTRICO

El equipo fotográfico estará formado por un sistema fotogramétrico integrado, que garantice la adquisición de una imagen cenital con resolución de 9 cm, junto con otras cuatro oblicuas, con una resolución mejor de 20 cm, a la altitud de vuelo del proyecto. El equipo debe constar de un sistema multicámara provisto, como mínimo, de una cámara cenital para imágenes verticales y de cuatro cámaras para las fotografías oblicuas.

El sistema deberá venir acompañado de su correspondiente certificado de calibración (realizada por el fabricante o un centro autorizado), que deberá tener una antigüedad máxima de 24 meses contada a partir del último día de presentación de ofertas de la licitación. Las fotografías verticales se obtendrán con cámaras métricas que satisfagan las características exigidas en el PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea).

El sistema fotogramétrico estará formado por cámaras con las características ópticas, métricas y la resolución necesarias para la visualización digital a una escala de 1:500, con un GSD de 9x9 cm en las fotografías cenitales, permitiendo la medición de dimensiones verticales con un error inferior a 0,20 m.

El sensor tendrá las siguientes características mínimas:

- Dimensiones de la imagen:
 - Cenital: al menos 20000x14000 píxeles en pancromático; al menos 12000x8000 píxeles en color.
 - Oblicuas: al menos 14000x10000 píxeles en color.
- Color RGBI.
- Bits del CCD por canal: 12.
- Tamaño del píxel terreno (cm): 9.0.
- Compensación del movimiento longitudinal.
- Equipo GNSS de doble frecuencia, sincronizado con las cámaras mediante el registro del número de eventos.
- Sistema inercial (IMU/INS) con frecuencia de registro de datos mayor o igual a 200 Hz.

4 CONDICIONES DE VUELO, SISTEMAS DE NAVEGACIÓN Y PROCESO

Serán los exigidos en el PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea) para los vuelos de alta resolución, con la excepción de las condiciones particulares que a continuación se establecen:

- Fechas y horario del vuelo:

El vuelo se habrá realizado en fechas y horas tales que garanticen que la altura del sol sobre el horizonte sea mayor o igual a 40°.

Se evitarán las horas que propicien reflexiones especulares y "hot spot" en la zona útil de cada fotograma.

- Condiciones meteorológicas:

Sólo se volará con tiempo claro, sin nubes, nieblas, brumas y/o, zonas inundadas. En general, se evitará cualquier condición meteorológica adversa que dificulte la buena visibilidad del terreno.

- Dirección de las pasadas:

Las líneas de vuelo seguirán exclusivamente las direcciones norte-sur o este-oeste

- Normativa:

El vuelo deberá realizarse en las fechas y con el Plan de Vuelo aprobados por el Organismo competente de la Administración General del Estado.

En las zonas de restricción de altura por afecciones aeroportuarias la altura de vuelo será la mínima autorizada, en orden a reducir al mínimo el valor del GSD en estos ámbitos

- Recubrimiento de las fotografías verticales:

El recubrimiento será de un 80% longitudinal y 80% transversal.

- Cámaras:

El sistema fotogramétrico estará formado por cámaras métricas, de tipo matricial (no de barrido), permitiendo la obtención simultánea de 5 o más

fotografías: una cenital y las cuatro o más restantes oblicuas, orientadas, al menos, según los cuatro puntos cardinales.

- Plan de vuelo:

El Plan de vuelo incluirá un documento gráfico en que estén representados de forma georreferenciada los siguientes elementos:

- Dirección y sentido de todas las pasadas.
- Fotocentros de las imágenes cenitales.
- Huellas y recubrimientos de las imágenes cenitales.
- Georreferenciación de las imágenes.

Se procederá a la aerotriangulación conjunta de todas las imágenes del proyecto (cenital + oblicuas). Las precisiones requeridas para la aerotriangulación de las imágenes cenitales son las siguientes:

- Precisión interna del ajuste del bloque: Error Medio Cuadrático (EMC) inferior a 5 cm.
- Precisión planimétrica final: EMC inferior a 10 cm
- Precisión altimétrica final: EMC inferior a 10 cm
- Residuo máximo en los puntos de control: menor de 15 cm.

5 IMÁGENES OBTENIDAS

Para cada punto de las diferentes zonas que se han delimitado se obtendrán fotos oblicuas desde al menos 12 puntos de vista. Se seleccionarán las cinco mejores: la cenital y las oblicuas orientadas norte, sur este y oeste.

Se adjuntarán los parámetros de orientación de todas las imágenes oblicuas, obtenidas a partir del sensor.

Las fotografías verticales deberán ser aptas para uso fotogramétrico. En aquellos aspectos no citados expresamente en este pliego, se seguirán

las especificaciones técnicas para la realización del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea PNOA, cuya documentación técnica puede consultarse en la página oficial de PNOA en la siguiente dirección: <http://pnoa.ign.es/pnoa-imagen>.

La resolución mínima de los fotogramas será la necesaria para hacer posible la obtención de ortofotografías con un GSD (Ground Sampling Distance) de 9 cm. Eventualmente, y por causas justificadas, y siempre contando con la aprobación del director de los trabajos, podrá modificarse, permaneciendo inferior en todo caso a los 13 cm, estricta y exclusivamente en aquellas zonas en que la navegación aérea no permita los vuelos fotogramétricos de baja altura.

En la zona frontal de las fotografías oblicuas, el GSD deberá ser próximo o mejor a 20 cm.

Las fotografías cenitales y oblicuas deberán tener la exposición necesaria para el correcto equilibrio cromático y la homogeneidad espectral, estando exentas de destellos por reflejos luminosos, sobre o subexposiciones.

Las imágenes oblicuas deberán tomarse de manera que la vista sea natural (la zona más cercana al punto de captura deberá localizarse en la parte inferior de la fotografía).

El formato de entrega de las imágenes obtenidas será:

- Formato TIFF 6 plano (no "Tiled"), sin cabecera GeoTIFF (para evitar discrepancias con el TFW correspondiente), sin que se le haya aplicado ningún tipo de compresión o reducción de profundidad de color en alguna fase del procesado de la imagen.
- Formato ECW.

Ficheros TFW de georreferenciación aproximada de cada fotograma digital:

- Para cada fichero de imagen digital, se calculará un fichero TFW de georreferenciación aproximada del mismo, basándose en los datos GNSS/IMU de vuelo (ETRS89).

- El tamaño de píxel de cada imagen será el promedio del tamaño de píxel de toda la pasada.
- La georreferenciación se realizará en proyección UTM – huso 30.
- El fichero TFW contendrá los parámetros de orientación de la imagen para visualizarla con su orientación correcta.

6 SISTEMAS DE VISUALIZACIÓN

Las fotografías aéreas oblicuas obtenidas serán integradas posteriormente, y de manera independiente a este contrato, en los visores de la IDEM.

A partir de los datos de las huellas de los fotogramas, los datos de calibración de la cámara, etc., y como parte del presente contrato, la empresa facilitará un *frame table* que ayude a la integración de las imágenes en los visores de que dispone la Comunidad de Madrid. El *frame table* deberá contener al menos los campos que se señalan en el anexo a este Pliego.

7 METADATOS

Los metadatos describirán las características de los productos objeto del contrato (vuelo y fotogramas). Ofrecerán información general sobre el producto: identificador del producto, sistema de referencia, fechas de vuelo en los que se capturaron las imágenes, etc.

Se crearán los ficheros XML según el perfil NEM (Núcleo Español de Metadatos) de la norma ISO 19115:2003. Se utilizarán programas específicos que garanticen el cumplimiento de esta norma como, por ejemplo, GeonetWork, con el fin de asegurar la interoperabilidad de los datos generados.

En relación a los metadatos ISO señalados, se rellenarán al menos los siguientes campos:

- Sistema de referencia <gmd:referenceSystemInfo>
- Título del producto <gmd:title>
- Título alternativo <gmd:alternateTitle>
- Resumen <gmd:abstract>
- Propósito <gmd:purpose>
- Créditos <gmd:credit>
- Palabras clave <gmd:descriptiveKeywords>
- Especificaciones de uso del recurso <gmd:resourceSpecificUsage>
- Formatos de distribución <gmd:distributionFormat>
- Modo de obtención del producto, estirpe <gmd:lineage>

Se facilitan ejemplos de metadatos de fotogramas, para la mejor comprensión de este aspecto:

- Fotogramas PNOA:
<https://www.idee.es/csw-inspire-idee/srv/spa/catalog.search#/metadata/spaigPNOA>
- Ortofotos del vuelo histórico interministerial:
<https://www.idee.es/csw-inspire-idee/srv/spa/catalog.search#/metadata/spaigOrtofotosInterministerial>
- Ortofoto Junta de Castilla y León:
<https://www.idee.es/csw-inspire-idee/srv/spa/catalog.search#/metadata/ES410JCLCITIMAORTREG20160301>

8 CONTROL DE CALIDAD

El adjudicatario deberá establecer procesos operativos para el control de calidad, integrados en el proceso productivo. Los resultados de estos procesos se entregarán al final del trabajo, como parte de una memoria descriptiva de la totalidad de los trabajos.

Madrid, a fecha de firma

**EL JEFE DE AREA DEL CENTRO
REGIONAL DE INFORMACIÓN
CARTOGRÁFICA**

Firmado digitalmente por: CABRIA RAMOS AGUSTIN
Fecha: 2022.04.06 10:18

**EL SUBDIRECTOR GENERAL DE
ESTUDIOS TERRITORIALES Y
CARTOGRAFÍA**

Firmado digitalmente por: GONZÁLEZ FIDALGO JOSÉ MANUEL
Fecha: 2022.04.06 14:43

ANEXO I

Descripción de la frame table

Nombre de campo	Tipo de campo	Tipo de datos	Descripción
ObjectID	Requerido	Numérico	Identificador numérico único de cada imagen.
Ráster	Requerido	Cadena	La ruta al archivo de imagen.
CameraID	Requerido	Cadena	La clave principal que identifica los parámetros de la cámara. Debe coincidir con el valor CameraID de la tabla de cámaras de la cámara correspondiente.
PerspectiveX	Requerido	Numérico	Coordenada x del centro de perspectiva en el sistema de coordenadas del suelo. Las unidades se expresan en unidades del sistema de coordenadas. No se admiten las unidades de sistemas de coordenadas geográficas. Especifique el valor PerspectiveX en unidades del sistema de coordenadas proyectadas.
PerspectiveY	Requerido	Numérico	Coordenada y del centro de perspectiva en el sistema de coordenadas de suelo. Las unidades se expresan en unidades del sistema de coordenadas. No se admiten las unidades de sistemas de coordenadas geográficas. Especifique el valor PerspectiveY en unidades del sistema de coordenadas proyectadas.
PerspectiveZ	Requerido	Numérico	El valor de coordenadas z del centro de perspectiva en el sistema de coordenadas de suelo. Las unidades de las coordenadas z deben ser coherentes con las unidades de las coordenadas x e y.

Nombre de campo	Tipo de campo	Tipo de datos	Descripción
			<p>Las coordenadas z se suelen expresar como alturas ortométricas, que indican la elevación sobre el nivel del mar. Esto es adecuado si se va a introducir un DEM que también usa alturas ortométricas. Si tiene coordenadas z que usan alturas elipsoidales, el DEM debe estar también en alturas elipsoidales.</p> <p>Cuando las unidades z son elipsoidales y el DEM es ortométrico, se puede usar el marcador Geoide para realizar una corrección aproximada.</p>
Omega	Requerido*	Numérico	Ángulo de rotación del eje x de la cámara en grados. Las unidades están en grados decimales.
Phi	Requerido*	Numérico	Ángulo de rotación del eje y de la cámara en grados. Las unidades están en grados decimales.
Kappa	Requerido*	Numérico	Ángulo de rotación del eje z de la cámara en grados. Las unidades están en grados decimales.
Matriz	Requerido*	Cadena	<p>Matriz que describe la transformación del espacio de imagen al espacio de mapa.</p> <p>La matriz se especifica como nueve valores de punto flotante, delimitados por espacios o punto y coma.</p>
Shape	Opcional	Geometría	Polígono que identifica la región que contiene datos de imagen válidos. Este polígono se convierte en la huella del elemento del dataset de mosaico contiene correspondiente.
Nombre	Opcional	Cadena	Nombre de alias para identificar la imagen. Si este campo queda en blanco, se utiliza el nombre de archivo de imagen.

Nombre de campo	Tipo de campo	Tipo de datos	Descripción
Etiqueta	Opcional	Cadena	Una etiqueta que permite a la imagen participar en una plantilla de función.
GroupName	Opcional	Cadena	Categorización opcional para imágenes. Todas las imágenes con el mismo nombre de grupo participan en una plantilla de función.
SRS	Opcional	Cadena	El sistema de coordenadas asociado con el punto de perspectiva como una ruta de archivo o WKID (código EPSG). Para el código EPSG, el sistema de coordenadas para x,y,z se separa con un punto y coma (;); por ejemplo, 26918;5773. Si no se define, cambia de manera predeterminada al SR de dataset de mosaico o especificado por los datos. La referencia espacial también se puede definir para cada elemento de imagen en el dataset de mosaico. Si el campo SRS se define en las tablas de cámaras y de cuadros, el valor de la tabla de cuadros tiene prioridad.
ImageFiducials	Opcional	Cadena	<p>Almacena coordenadas de imagen de fiduciales de película (medidas para cada imagen única de la tabla de cuadros) separadas por puntos y coma.</p> <p>El sistema de coordenadas de imagen tiene su origen en la esquina superior izquierda y el orden de las coordenadas es en sentido horario.</p> <p>La unidad es el píxel.</p> <p>Por ejemplo: "108 111;5014.0 113;5012.0 5010.0;109 5013.0".</p>

Nombre de campo	Tipo de campo	Tipo de datos	Descripción
			<p>Nota:</p> <p>En la mayoría de casos, las coordenadas de fiduciales medidas se calcularán automáticamente en el espacio de trabajo de representación cartográfica de ortofotos.</p>
FCS	Opcional	Numérico	Valores de 1, 2, 3 o 4, donde 1 representa X_Right_Y_Up, 2 representa X_Up_Y_Left, 3 representa X_Left_Y_Down y 4 representa X_Down_Y_Right.
StripName	Opcional	Cadena	El número de identificación de una línea de vuelo.
PriorAccuracyX	Opcional	Numérico	La precisión de la coordenada x proporcionada por el sistema de orientación de posición (POS) aéreo. Las unidades deben coincidir con las de PerspectiveX.
PriorAccuracyY	Opcional	Numérico	La precisión de la coordenada y proporcionada por el sistema de orientación de posición (POS) aéreo. Las unidades deben coincidir con las de PerspectiveY.
PriorAccuracyZ	Opcional	Numérico	La precisión de la coordenada z proporcionada por el sistema de orientación de posición (POS) aéreo. Las unidades deben coincidir con las de PerspectiveZ.
PriorAccuracyOmega	Opcional	Numérico	La precisión del ángulo omega proporcionado por el sistema de orientación de posición (POS) aéreo. Las unidades están en grados decimales.
PriorAccuracyPhi	Opcional	Numérico	La precisión del ángulo fi proporcionado por el sistema de orientación de posición

Nombre de campo	Tipo de campo	Tipo de datos	Descripción
			(POS) aéreo. Las unidades están en grados decimales.
PriorAccuracyKappa	Opcional	Numérico	La precisión del ángulo kappa proporcionado por el sistema de orientación de posición (POS) aéreo. Las unidades están en grados decimales.

Ejemplo de frame table:

OBJECT ID	CAMERA ID	RASTER	PERSPECTIVEX	PERSPECTIVEY	PERSPECTIVEZ	OMEGA	PHI	KAPPA
1	[0]	//rs/r1.jpg	512435,5404	3974985,555	958,42006	-4,485	-0,545	171,598
2	[0]	//rs/r2.jpg	512234,9366	3974978,869	961,96833	-0,834	-0,785	172,683
3	[0]	//rs/r3.jpg	512016,6162	3974971,704	969,68074	-1,177	0,994	171,427
4	[0]	//rs/r4.jpg	511799,7245	3974972,277	976,05905	-0,996	-1,061	171,542