

# **Pliego de Prescripciones Técnicas**

# **REALIZACIÓN DE NUEVA CARTOGRAFÍA DIGITAL DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE UGENA, A ESCALA 1:1.000 CON UNA SUPERFICIE APROXIMADA DE 1.520 HAS,**

## **NORMAS GENERALES DE LA CARTOGRAFÍA**

### **Sistema de Referencia.**

- Se utilizará el Sistema de Referencia European Datum 1950 (ED 50) en coincidencia con el adoptado para las series cartográficas oficiales en sus diversas escalas a partir del Decreto 2303/1970, de 16 de julio. El sistema ED 50 está constituido por:
  - Elipsoide internacional (Hayford 1924)  $a = 6.378.388$  metros  $\alpha = 1:297,0$
  - Datum Potsdam (Torre de Helmert)
  - Orígenes de coordenadas geodésicas:
  - Latitudes referidas al Ecuador y consideradas positivas al Norte del mismo.
  - Longitudes referidas al Meridiano de Greenwich y consideradas positivas al Este y negativas al Oeste de dicho Meridiano.

### **Sistema Geodésico.**

- Se adoptará el denominado RE 50 (Red de Europa Occidental, 1950) definido por el Instituto Geográfico Nacional - Organismo de la Administración del Estado responsable según Ley 7/1986 de 24 de enero- a través de la Red Geodésica Nacional.
- Las altitudes geodésicas de los vértices, obtenidas desde las líneas de Nivelación de Alta Precisión establecidas por el Instituto Geográfico Nacional, quedan referidas al nivel medio del mar definido por:
  - Mareógrafo fundamental de Alicante para la península;
  - Mareógrafos ubicados en diferentes puertos para el territorio insular y ciudades de Ceuta y Melilla.

### **Sistema Cartográfico de Representación. Cuadrícula.**

- Se empleará la Proyección Universal Transversa de Mercator (UTM) como sistema cartográfico de representación de la cartografía, que es el adoptado para las series cartográficas oficiales del Estado a partir del Decreto 2303/1970, de 16 de julio.
- Las versiones gráficas de la cartografía incorporará en su representación la cuadrícula UTM: CUTM, según la simbología establecida en las instrucciones de representación de estas normas, a intervalos de la magnitud que corresponda a un decímetro del plano: hectométrica para la escala 1:1000

## 1. NORMAS ESPECÍFICAS PARA CADA ESCALA DE CARTOGRAFÍA. 1/1.000.

### 1.1. Subdivisión del territorio en hojas cartográficas.

- La estructura de subdivisión del terreno en hojas de formatos manejables que afecta a esta cartografía se normaliza con los siguientes criterios:

### 1.2. Formatos y distribución de las hojas.

- La superficie representada en una hoja para la escala de representación es la correspondiente a un formato rectangular cuyos lados son de 100 cm. y 50 cm. en las direcciones X e Y de la cuadrícula respectivamente.
- Como consecuencia, en la escala de trabajo, el formato en dimensiones terreno es:
  - 
  - Escala 1:1000 :            X = 1000 m. Y = 500 m
  -
- Los orígenes de cada hoja - coordenadas mínimas de la misma- serán siempre múltiplos exactos de su formato en dimensiones terreno, de manera que se origine una distribución matricial continua en todo el dominio representado.

### 1.3. Referenciación de las hojas.

- La identificación de una hoja de cartografía urbana se realiza a través de la concatenación de dos elementos: la cuadrícula básica de la CUTM en la que se encuentra y una Referencia de Plano.
- La cuadrícula básica está constituida por la división en zonas del elipsoide de referencia según husos de 6° de longitud y fajas de 8° de latitud que tienen una distribución y denominación reconocida internacionalmente.
- La Referencia de Plano es una clave alfanumérica constituida por dos letras y cinco números distribuidos en cuatro grupos con los siguientes criterios:
- Escala 1/1000:
  - Primer grupo: Dos letras que identifican la cuadrícula CUTM hectakilométrica en la que se sitúa la hoja.
  - Segundo grupo: Dos números que identifican la cuadrícula decakilométrica que contiene la hoja. Se sitúan primero el correspondiente a la X-10.000 y después la Y-10.000.
  - Tercer grupo: Su formación es análoga, pero para la cuadrícula kilométrica: X-1000, Y-1000.
  - Cuarto grupo: Establece la designación final de la hoja entre las dos que contiene el cuadrado de 1 Km. x 1 Km., determinado con los grupos anteriores, a través de una "N" (mitad Norte del cuadrado) o una "S" (mitad Sur del cuadrado).

## **2. VUELO FOTOGRAMÉTRICO.**

Instrucciones técnicas para la realización de los trabajos.

### **Vuelo fotogramétrico.**

El vuelo fotogramétrico tiene por objeto la cobertura estereoscópica por pasadas rectilíneas y paralelas de fotografías verticales de la zona a levantar, cuyo límite será el del propio límite oficial del Término Municipal de Ugena.

Los fotogramas tendrán una escala aproximada de 1:5.000 en color.

### **Condiciones del vuelo fotogramétrico.**

#### **2.1.1. Líneas de vuelo:**

La zona a fotografiar se cubrirá íntegramente con tantas pasadas en dirección Este-Oeste o Norte-Sur como sean necesarias o en otra dirección si la estructura de la zona así lo aconsejara, previa autorización por parte de la Dirección Técnica de los trabajos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Los ejes de fotogramas consecutivos no formarán en ningún caso ángulos superiores a 3 grados centesimales.
- Los ejes de dos fotogramas de número de orden  $n$  y  $n+2$  no formarán ángulo superior a 3 grados centesimales.
- Los ejes de las pasadas deben ser aproximadamente paralelos, de tal modo que la recta que une los puntos principales de los dos fotogramas extremos de una pasada no formará en caso alguno ángulo superior a 5 grados centesimales con las rectas análogas de las pasadas contiguas.

#### **2.1.2. Recubrimiento:**

**En el caso del vuelo Escala 1/5000** el recubrimiento longitudinal de los fotogramas será del 60 % con un error máximo de  $\pm 5\%$ . El recubrimiento transversal será del 30%, con error máximo de  $\pm 5\%$ , pudiendo admitirse los límites extremos del 10% y 45% de recubrimiento cuando los desniveles del terreno superen el 10% de la altura de vuelo.

➤ El sistema de navegación y adquisición de datos irá soportado por GPS diferencial cinemático, con el fin de proporcionar datos espaciales propios del sistema GPS, de la antena del sistema y de la cámara, instante de toma fotográfica y vector antena, además de datos en proyección UTM, ED50.

El sistema deberá proporcionar las siguientes facilidades:

- Navegación de alta precisión.
- Posibilidad de disparo de tomas en posiciones predeterminadas.
- Cálculo automático de la deriva, de la velocidad y de la altura.
- Registro de las posiciones de cada fotograma.
- El rango de operación permitido del avión, provisto de uno o más receptores GPS, respecto de la base o bases, no debe superar la distancia de 200 Km., de modo que se asegure la precisión necesaria para su utilización en un ajuste combinado de aerotriangulación.
- Las condiciones de observación y registro GPS serán siempre las más favorables, de forma que aseguren la reconstrucción de la trayectoria seguida por el receptor móvil embarcado en el avión.

- Las observaciones de los centros de proyección serán tratadas independientemente por pasadas, de forma que se asegure que queda fijada para cada pasada la propia solución de ambigüedad.
- La frecuencia del registro de datos GPS en el receptor móvil será de una época cada segundo o inferiores, igualmente en la referencia.
- En todo momento se controlará la longitud de pasadas de forma que no se produzcan interrupciones de señal, cambios de ciclo y cambio de constelación que deterioren el resultado final de apoyo aéreo.
- Las precisiones relativas que se fijan para los centros de proyección obtenidos en el apoyo aéreo cinemático serán las siguientes:

En planimetría: error medio cuadrático igual o menor de 1,75 m.

En altimetría: error medio cuadrático igual o menor de 1,25 m.

La zona a fotografiar se cubrirá con pasadas en dirección ESTE / OESTE. Cada hoja del 1:50.000 tiene seis filas de ortoimágenes y once columnas, y por el centro de dichas filas está situado el eje teórico de vuelo. En los casos en que sea necesario interrumpir una pasada se procurará que ésta se produzca en los finales de pasada.

El recubrimiento longitudinal será igual o mayor al 60 por cien para todos los vuelos.

Las tomas fotográficas se realizarán necesariamente en el centro teórico de cada ortoimagen (tolerancia 100 m.). Se intercalará una o más tomas entre los centros de ortoimágenes consecutivas, a fin de asegurar un recubrimiento longitudinal superior al 60 por cien.

El recubrimiento transversal será el que resulte de acuerdo con las seis filas por hoja del MTN 1:50.000.

Los ejes de vuelo no tendrán un desplazamiento superior al 3% del formato del fotograma respecto al eje teórico de vuelo.

La tolerancia máxima para las derivas será de 5 grados sexagesimales.

La inclinación del eje vertical de la cámara será inferior a 3 grados sexagesimales.

Todas las zonas delimitadas tendrán recubrimiento estereoscópico. Si por alguna circunstancia una pasada se interrumpiera, debe existir una nueva pasada que, al menos, tenga un modelo estereoscópico común con la anterior.

Cuando una pasada cruce la línea de costa (o zona cubierta por agua de extensión muy importante respecto al formato) perpendicular u oblicuamente a ella, el recubrimiento longitudinal debe incrementarse al máximo posible que permitan las características de la cámara, tratando de alcanzar el 90%.

Las pasadas aproximadamente paralelas a una línea de costa deben desplazarse a otra posición que reduzca la superficie cubierta por el agua al 10% de la anchura de la banda. En este caso, el recubrimiento transversal con la pasada contigua podrá ser mayor de los límites expresados anteriormente.

### **2.1.3. Horario y circunstancias de vuelo:**

El vuelo será realizado en las horas centrales del día, con inclinación de los rayos solares inferior a 35 grados centesimales respecto a la vertical. Se volará en días claros evitando nieblas, brumas y nubes, para asegurar la calidad y nitidez de las imágenes obtenidas.

La velocidad de vuelo será tal, que combinada con el tiempo de exposición, asegure un error de arrastre en la imagen, inferior a 0.01 milímetros del fotograma, o bien se utilizará una cámara que compense automáticamente este desplazamiento.

#### **2.1.4. Altura de vuelo:**

Se tolerarán discrepancias de las alturas reales sobre un plano medio del terreno, en cada pasada, que no sobrepasen el 2% y el 5% por encima y por debajo respectivamente de la altura teórica media.

#### **2.1.5. Horas solares hábiles para realizar el vuelo.**

La orografía del terreno produce sombras cuando el sol no está a la altura suficiente. La altura del sol sobre el horizonte nunca deberá ser inferior a 40 grados sexagesimales. En consecuencia, deberán elegirse las horas hábiles para realizar el vuelo fotogramétrico, indicadas en el Anexo I-4, en las tablas de alturas solares según horas oficiales y latitudes.

#### **2.1.6. Nubes.**

Deberá realizarse el vuelo con cielo despejado. No debe aparecer oscurecido por niebla, brumas, humo o polvo, ni zonas inundadas, para asegurar la calidad y nitidez de las imágenes.

Carecerán de validez los negativos que tengan más del 5 por cien de su superficie cubierta de alguna de las anomalías expresadas. En cualquier caso la totalidad del terreno debe aparecer claramente en un par estereoscópico por lo menos.

### **Condiciones técnicas de la cámara fotográfica**

Se utilizará una cámara fotogramétrica de precisión, dotada de los dispositivos necesarios para la correcta impresión de los fotogramas.

Estará dotada con los medios necesarios para el control de las posiciones de los puntos principales de los fotogramas.

El marco de apoyo del fotograma poseerá las correspondientes marcas de referencia para obtener el punto principal de cada fotograma, así como el mecanismo necesario para mantener la película plana durante el tiempo de exposición con una flecha máxima de 13 micras.

#### **2.1.7. Objetivo y formato.**

La focal a utilizar será de 152mm . El formato de los negativos será de 24 x 24 cm. y la superficie útil de los mismos de 23 x 23 cm.

El objetivo estará corregido de modo que incluya todo el espectro al que la emulsión utilizada es sensible.

El AWAR (area weighted average resolution) será superior a 95 líneas por milímetro.

#### **2.1.8. Documentación de la cámara:**

##### **Calibrado:**

La cámara métrica usada habrá sido calibrada sin ningún filtro, y certificado su buen uso por el fabricante u otro centro autorizado por él. Este certificado será considerado como válido

durante un período de dos años. Entre los documentos del vuelo figurará una copia de dicho certificado realizado en fechas adecuadas que aseguren la validez del mismo en el momento del vuelo.

El certificado contendrá los siguientes datos:

- Nombre del centro de calibración y la fecha de esta operación.
- El número de fábrica del objetivo.
- La distancia focal calibrada.
- La distorsión radial en micras, referida al eje óptico de simetría.
- Coordenadas de las marcas fiduciales, referidas al baricentro.
- Longitudes de los lados y diagonales del cuadrilátero limitado por las marcas fiduciales.
- Posición del punto principal.
- Resolución.

### **Filtros:**

Solamente se podrán utilizar filtros contruidos por la casa fabricante de la cámara.

### **Condiciones técnicas de los fotogramas.**

#### **2.1.9. Escala de los fotogramas:**

La escala de los fotogramas en los lugares de cota media de cada pasada es la fijada en el objeto del contrato.

#### **2.1.10. Verticalidad:**

La distancia nadiral de cada fotograma será siempre inferior a 3 grados centesimales, rechazándose cuando el 6% de los fotogramas no cumplan esa condición o exista algún fotograma cuya distancia nadiral supere los 5 grados centesimales.

#### **2.1.11. Información complementaria:**

Los fotogramas llevarán las referencias en el margen para su identificación y características que los definen. Estas son:

- Contratista.
- Distancia focal de la cámara en centésimas de milímetro y N° de fabricación de la misma.
- Número de orden de la pasada.
- Número de orden del negativo.
- Fecha y hora del vuelo.
- Escala de los fotogramas.
- Indicador del altímetro.
- Imagen del nivel esférico.

#### **2.1.12. Soporte de los fotogramas negativos:**

El soporte de la emulsión será de material dimensionalmente estable. No deberá tener contracciones o dilataciones irregulares mayores del 0.05% en cualquier sentido.

#### **2.1.13. Tipo de emulsión:**

La emulsión de la película será de grano fino, contrastada, con sensibilidad adecuada a la fotogrametría y con una resolución como mínimo de 90 líneas por milímetro.

#### **2.1.14. Negativos:**

La película utilizada en el vuelo fotogramétrico será negativa en color AGFA AVIPHOT COLOR X-100 PE1 o similar autorizado por el Director del trabajo.

El negativo deberá tener un poder de resolución superior a 110 líneas por milímetro.

El espesor no será inferior a 0,1 Mm. y su estabilidad dimensional deberá asegurar que la distancia entre marcas fiduciales no será superior al 0,3 por cien de las expresadas en el certificado de calibración.

En el borde del negativo aparecerán los instrumentos y referencias, tales como: altímetro, fecha, reloj, nivel y aquellos otros de que disponga la cámara, con las lecturas claramente visibles y legibles.

Deberá tenerse un especial cuidado en el procesado automático del negativo, ya que no deberán aparecer manchas, arañazos, marcas, decoloraciones, etc., que harían desmerecer el producto final: la ortoimagen color.

Todas las marcas fiducias de las esquinas serán perfectamente visibles en todos los negativos sin excepción.

Los negativos llevarán visibles las 4 referencias (marcas fiduciales) que determinan el punto principal del fotograma.

No será aceptado ningún negativo que tenga el punto principal o las imágenes de este mismo punto pertenecientes a fotos adyacentes cubiertas por nubes o sus sombras, brumas densas, humos o polvo denso.

Los negativos que tengan más de un 5% de superficie cubierta por alguna de las anomalías expresadas, serán rechazados.

Los valores densitométricos de los negativos, no deberán exceder nunca los siguientes límites:

- El soporte del negativo revelado, en las partes donde resulta transparente, no deberá tener una densidad superior a 0.2.
- Las sombras tendrán una densidad mínima de 0.2 por encima del valor del soporte.
- Las zonas de densidad máxima no excederán el valor de 1.5 por encima del valor del soporte. Únicamente zonas del negativo, sobreexpuestas como consecuencia de reflejos solares, podrán alcanzar el valor de 2.0 por encima del valor del soporte.

#### **2.1.15. Positivos:**

Además de los negativos, se entregará una colección de copias por contacto en color de 23 x 23 cm. sobre papel fotográfico estable, mate, de densidad uniforme y exenta de defecto alguno ("flou" y empañamientos del objetivo por descensos rápidos).

El papel de todas las copias será del mismo tipo y marca.

#### **Gráficos de vuelo.**

Deberá entregarse un gráfico de vuelo para cada Escala de Vuelo, a escala ó 1/50.000, en material reproducible y con la posición relativa de las pasadas y de los fotogramas. En él

deberán figurar los ejes de las pasadas y los fotogramas con los recuadros que los delimitan, numerados. Dichos ejes se representarán uniendo los puntos principales de los fotogramas cuyo número ordinal, dentro de la pasada, sea múltiplo de 5. Se numerarán las pasadas y se dibujará el perímetro generalizado de la delimitación del núcleo urbano y la planimetría más significativa de las vías de comunicación y red hidrográfica.

### **Control de calidad del vuelo fotogramétrico.**

Comprobación de los datos de calibración de la cámara fotogramétrica.

Con la ayuda de los centros de proyección GPS de los fotogramas del vuelo montaje automático del gráfico de vuelo para comprobar las posiciones relativas de los fotogramas y observar si cumplen las condiciones de recubrimiento y de desplazamiento del eje de vuelo, etc.

Comprobación visual de todos los negativos de vuelo para descubrir y analizar el alcance de posibles fallos que puedan existir tales como: rayas en el negativo, zonas veladas, marcas fiduciales no visibles, nubes o sombras de nubes en los fotogramas, etc.

De este análisis se generará un informe con los datos siguientes:

- Número de pasada - Número de fotograma - Recubrimiento longitudinal (máx, mín , medio)- Recubrimiento transversal (máx. medio ) - Deriva - Escala - Verticalidad - Defectos observados

Se medirán los valores de densidad máximos y mínimos de un 10% de los negativos de cada pasada con el objeto de comprobar el contraste en cada negativo.

Se emitirá un informe con los datos siguientes:

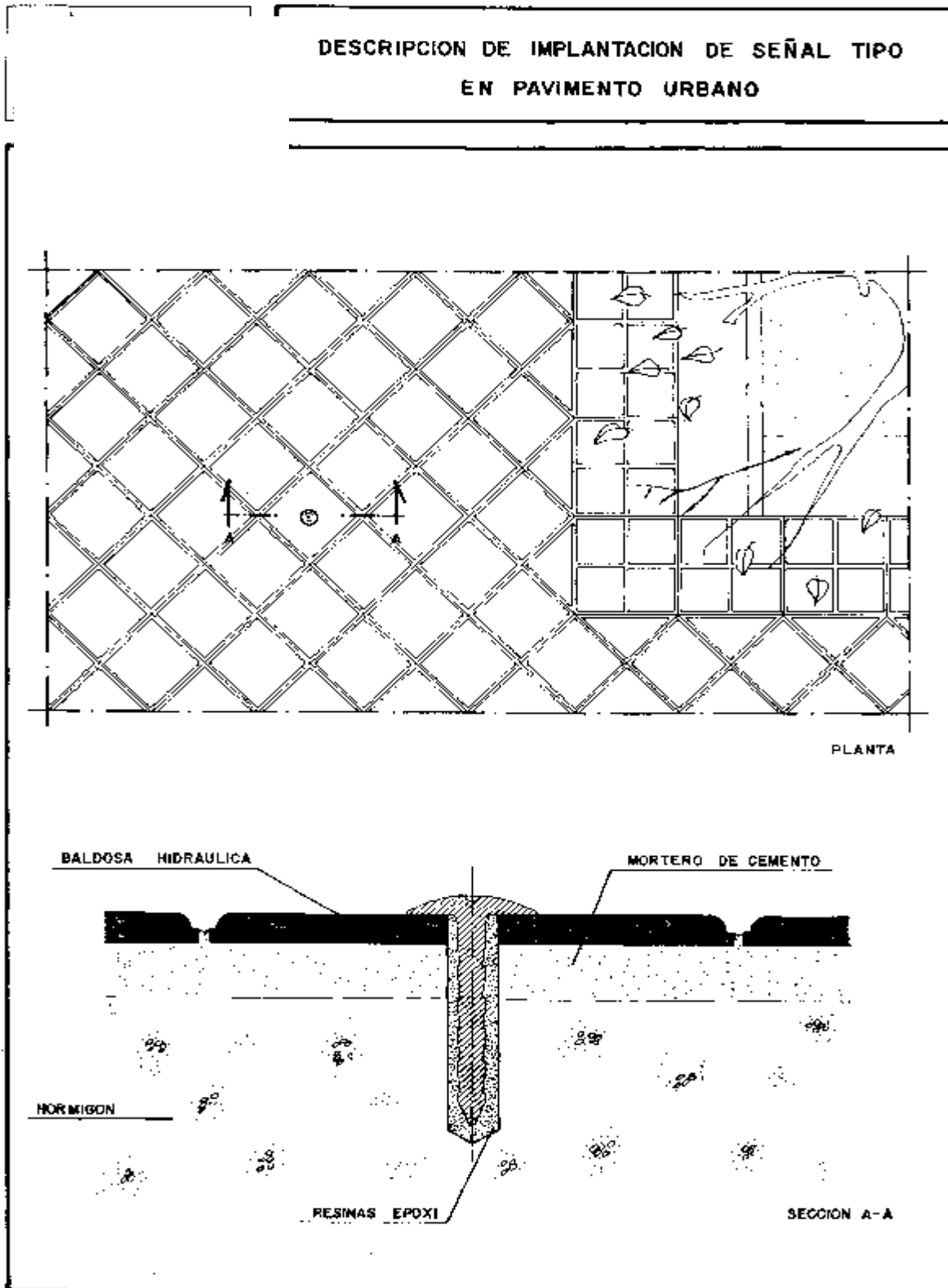
- Número de pasada - Número de fotograma - Densidad máxima - Densidad mínima - Defectos observados.

### 3. ESCANEADO DEL VUELO FOTOGRAFAMÉTRICO:

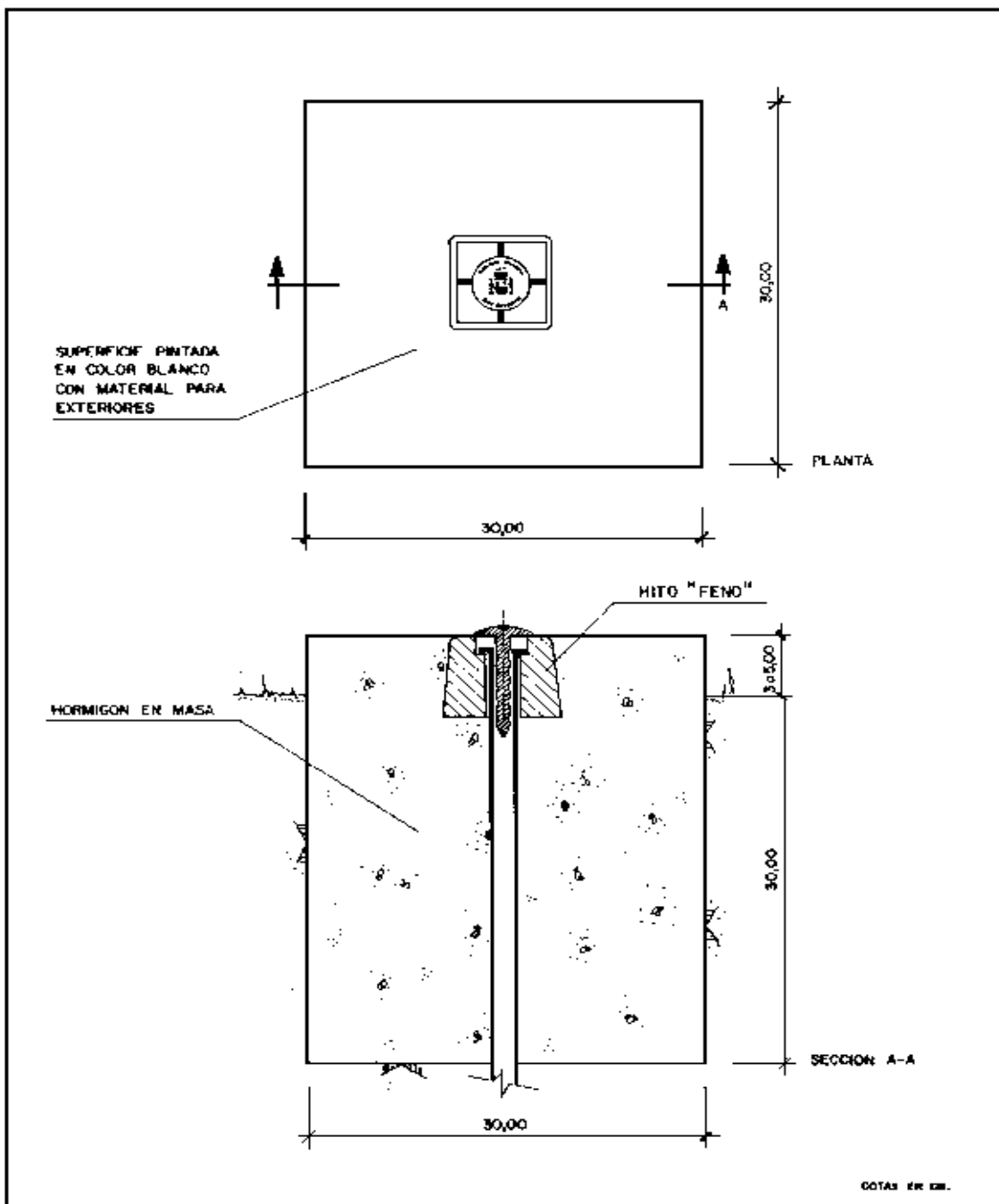
- El escaneado se realizará, siempre que sea posible, directamente desde los rollos del negativo color original.
- El "escáner color" utilizado deberá ser plano, con precisión fotogramétrica, y con posibilidad de realizar una autocalibración, para comprobar su precisión. Deberá tener una capacidad de resolución desde 10 micras en adelante, y una precisión geométrica de 2 micras (RMS), rango dinámico 3,5 D en color y 10 bits de radiometría interna. El proceso de calibración será obligatorio antes de iniciar el barrido. El "scanner" debe garantizar la precisión geométrica, la radiometría y la estabilidad a lo largo del tiempo.
- El barrido será realizado en una sola pasada por fotograma con una dimensión de píxel igual a 21 micras, a partir del negativo color del vuelo. Cada píxel quedará definido por 24 bits color verdadero en modo RGB. Los valores de las distintas tonalidades de color serán expresados por un rango de números desde el 0 al 255 por cada color.
- Esta fase se considera un punto crítico del proceso de restitución fotogramétrica digital por lo que es necesario asegurar la calidad del trabajo que se realice en cuanto a precisión geométrica, radiometría y estabilidad de la fotografía original. Por tanto, el escáner que se utilice tendrá las siguientes características:
  - Escáner plano, con precisión fotogramétrica y posibilidad de autocalibración.
  - Precisión geométrica mejor que 2 micras.
  - Resolución geométrica de 5 a 10 micras.
  - Resolución radiométrica de 2 D con un valor de ruido menor que 0.1D.
- Se entregará un certificado de calibración, con arreglo a los protocolos del fabricante con una antigüedad inferior a los 2 años.
- Se definirá el área de digitalización por defecto de forma que cubra la totalidad del fotograma incluyendo todas las marcas fiduciales del mismo.

#### 4. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

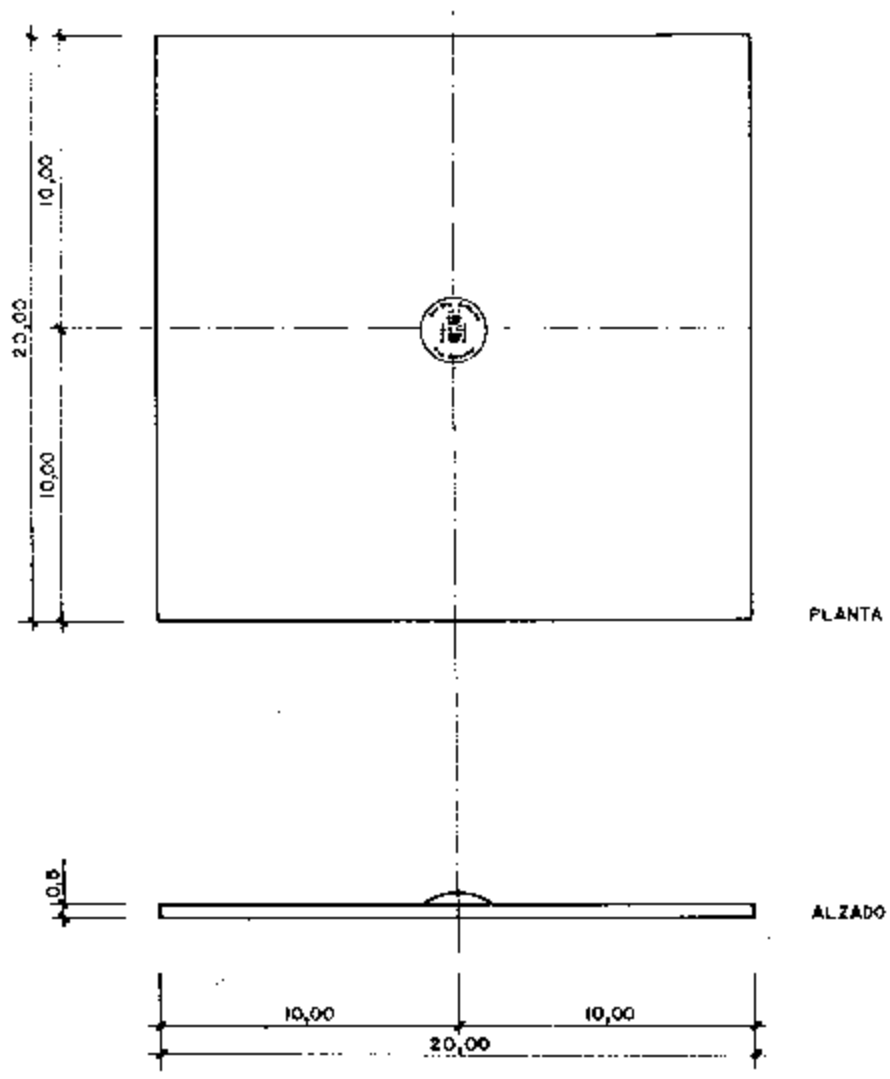
##### 4.1. CROQUIS DE SEÑALIZACIÓN DE BASES DE REPLANTEO



DESCRIPCIÓN DE FIJACIÓN DE SEÑAL TIPO A IMPLANTAR  
SOBRE MOJON SITUADO EN TERRENO



DESCRIPCION DE FIJACION DE SEÑAL TIPO A IMPLANTAR  
SOBRE PLACA METALICA SITUADA EN  
TERRAZA DE EDIFICIO



(I) PLACA DE ALUMINO CON CABEZA DE SEÑAL REGLAMENTARIA FIJADA, RECIBIDO  
TODO ELLO CON RESINAS.

#### 4.2. LEVANTAMIENTO DE PUNTOS DE APOYO (PA).

- En estas instrucciones se diferencian los siguientes tipos de puntos de apoyo:
  - PC: PA obtenido por procedimientos topográficos
- Se establecerán los puntos de apoyo (PA) suficientes para la correcta restitución fotogramétrica del conjunto, con las siguientes normas:
- Cada par estereoscópico contará, al menos, con cinco puntos de apoyo, cuidando que cuatro de ellos queden situados en los entornos correspondientes a las cuatro esquinas del par.
- Estos puntos se podrán conseguir por levantamiento completo en campo de todos y cada uno de ellos.
- Los PA se levantarán por cualquiera de los siguientes métodos topográficos:
  - Radiación desde vértices.
  - Intersección directa.
  - Trisección inversa.
- Se utilizará medida electrónica de distancias y teodolito de precisión 1 segundo sexagesimal ó GPS.
- Las observaciones angulares en la radiación, cuando ésta se realice a más de 400 metros de distancia, se harán utilizando el método de observaciones recíprocas y simultáneas entre vértices y PC. En este caso se procurará la observación a otro/s vértices del conjunto distinto/s al que sirve como estación, con el fin de obtener en el cálculo la comprobación acimutal y vertical que asegure la precisión del PA. La máxima distancia a la que se podrá radiar para obtener los PC será de 2000 metros.
- Para el cálculo de la radiación se utilizarán las mismas correcciones y cuidados descritos en la fase de Poligonales de Precisión.
- Los PA obtenidos por intersección directa o trisección inversa, lo habrán sido con observación de, al menos, 3 y 4 vértices respectivamente.
- En este caso, el cálculo y compensación del conjunto se realizará con técnicas de mínimos cuadrados aportando los errores residuales obtenidos.
- En uno de los fotogramas se pinchará la identificación del PA tomado marcando suavemente la emulsión fotográfica —sin traspasar el fotograma— y con método e instrumentos que se asegure la precisión de la operación.
- Se aportará por cada PA reseña y croquis a mano alzada del entorno correspondiente, orientado al norte. Llevará el número de identificación del PA y los números de pasada y fotograma donde figura el pinchazo.
- En los fotogramas del vuelo en los que aparezca el PA, se trazará —en negro— un círculo de 1 cm. de diámetro cuyo centro aproximado coincida con el pinchazo del PA. Se rotulará a su lado el número de identificación del mismo. En el reverso del fotograma que contenga el pinchazo, se trazará con diámetro aproximado de 3 Mm. un círculo rodeando la correspondencia del PA pinchado.

- En el gráfico de vuelo se marcarán con tinta negra y diámetro de 8 Mm. la situación de todos y cada uno de los PAC y PAC que conforman el apoyo del conjunto - identificándolos por la numeración de cada uno de ellos.
- La precisión de las coordenadas de los PA obtenidas vendrán limitadas con error inferior a:
  - PLANIMETRÍA  $\pm 0.10$  metros
  - ALTIMETRIA  $\pm 0.15$  metros (respecto a la Red Local)

## **5. RESTITUCIÓN FOTOGRAMÉTRICA.**

### **5.1. Generalidades.**

- Se emplearán restituidores digitales. La utilización de otros sistemas o equipos de restitución requerirá la autorización expresa del Órgano de Contratación o de la Dirección Técnica de los trabajos.
- La información cartográfica digital obtenida en el proceso de restitución habrá de permitir ser visualizada y tratada en estaciones gráficas como proceso complementario al propio de captura.

### **5.2. Criterios generales de restitución**

- La restitución planimétrica deberá representar todos los detalles identificables, en su exacta posición y verdadera forma, con una dimensión mínima de 1 Mm. en el dibujo ( 1m terreno para escala 1/1000).
- Los elementos geográficos deberán ajustarse al Diccionario de Datos para cada escala y se será facilitado al inicio de los trabajos.
- Será obligatorio la posterior recogida en campo de todos los detalles ocultos por sombras, árboles u obstáculos artificiales o naturales y el de los detalles no perceptibles en la foto a causa de la oblicuidad.
- Cuando aparezca un detalle planimétrico no previsto específicamente en el Catálogo, se restituirá como Elemento Auxiliar. En la codificación se han previsto distintos tipos de elementos de estas características para los diferentes “tipos homogéneos” de elementos.
- En general los elementos constructivos deberán ser restituidos por su cumbre. En el resto de los casos, salvo que se especifique lo contrario, la restitución de los detalles planimétricos se efectuará a nivel del suelo.
- Ciertos elementos, cuando son de tipo lineal, se deberán restituir por uno de los bordes; por ejemplo, es el caso del muro/pared/tapia que, cuando sea borde de vial, se deberá restituir por el lado del vial. Para poder diferenciar por que lado se ha restituido se utilizará una línea con estilo asimétrico, la cual se deberá restituir en el sentido adecuado según el convenio establecido de que los “signos” queden a la derecha según el sentido de dibujo.
- Existen otras entidades también con estilo asimétrico y que se deberán restituir siguiendo el convenio establecido.
- Los elementos planimétricos ocultos que explícitamente se indican, por ejemplo viales, cauces secos (barrancos), tramos de canal, etc. que no se ven por encontrarse debajo de otros elementos planimétricos (puentes) deberán incorporarse con la codificación correspondiente a elemento "no visible".

### **5.3. Ajuste de pares estereoscópicos.**

- Se entregará una ficha de ajuste por modelo con información de:
  - Parámetros angulares y lineales de la orientación absoluta.

- Número de los PA. utilizados y errores residuales planimétricos y altimétricos de los mismos.
- Escala del modelo y fotogramas utilizados.
- La tolerancia de errores residuales habrán de ser menores - en metros- de:
- PLANIMETRÍA 0.2 M / 1000
- ALTIMETRÍA 0.3 H / 1000
- Siendo M.- denominador de la escala del plano y H.- Altura de vuelo - en metros.

#### 5.4. Criterios generales de edición

- Además de la corrección de posibles errores de restitución y la inclusión de la información recogida en la revisión de campo, en el proceso de edición se deberá realizar la formación-generación de las estructuras complejas especificadas y asignación de atributos alfanuméricos.
- Se deberá garantizar la continuidad geométrica de los elementos registrados cuando por razón de su longitud se extiendan a lo largo de más de un modelo o de más de una hoja. Los distintos fragmentos deberán empezar y terminar en puntos de coordenadas idénticas.
- En la edición, una vez realizada la tarea de revisión de campo, se realizan los siguientes procesos:
  - Corrección de posibles errores de restitución.
  - Inclusión de omisiones de la restitución.
  - Incorporación de información adicional que no es posible obtener en la restitución (número de portal, topónimos, textos de rotulación, etc.).
  - Depuración y corrección gráfica.
  - Formación-generación de la estructura de datos especificadas.
  - Asignación de atributos alfanuméricos.
  - Formación de la “hoja” como producto para su entrega en soporte papel.
- El control de calidad deberá ser considerado como una tarea más del proceso de producción, y como tal deberá estar incorporada en las diversas fases.
- 
- En adelante denominaremos:

## 6. CONTROLES DE CALIDAD GENERAL DE LOS TRABAJOS.

- DE LA RED LOCAL:

- Informe sobre existencia de anteproyecto de Red; comprobación de calidad de reseñas y gráficos; recálculo y compensación de redes.

### CONTROL DE CALIDAD DEL VUELO FOTOGRAMÉTRICO.

- Comprobación de los datos de calibración de la cámara fotogramétrica.
- Con la ayuda de los centros de proyección GPS de los fotogramas del vuelo montaje automático del gráfico de vuelo para comprobar las posiciones relativas de los fotogramas y observar si cumplen las condiciones de recubrimiento y de desplazamiento del eje de vuelo, etc.
- Comprobación visual de todos los negativos de vuelo para descubrir y analizar el alcance de posibles fallos que puedan existir tales como: rayas en el negativo, zonas veladas, marcas fiduciales no visibles, nubes o sombras de nubes en los fotogramas, etc.

De este análisis se generará un informe con los datos siguientes:

- Número de pasada - Número de fotograma - Recubrimiento longitudinal (máx., mín. , medio)- Recubrimiento transversal (máx. medio ) - Deriva - Escala - Verticalidad - Defectos observados

Se medirán los valores de densidad máximos y mínimos de un 10% de los negativos de cada pasada con el objeto de comprobar el contraste en cada negativo.

### DE ESCANEEO

- Se deberá realizar un control de calidad desde el punto de vista de precisión métrica y calidad radiométrica.
  - Precisión métrica. Para obtener una precisión inferior a  $2\mu$  en el escaneo es necesario que el equipo de digitalización “escáner” sea de tipo fotogramétrico y además los únicos escáneres admisibles son los planos. No está admitido el uso de escáner de tambor.
  - Calidad radiométrica. Se verificará la calidad radiométrica de las imágenes para que presenten un contraste correcto, sin zonas saturadas y un equilibrio cromático adecuado. Asimismo se verificarán los histogramas de cada ortoimagen.
- DEL APOYO FOTOGRAMÉTRICO:
    - Informe sobre comprobación de reseñas y marcado en fotogramas.
  - DE LA RESTITUCIÓN FOTOGRAMÉTRICA:
    - Comprobación de un número suficiente de hojas en formatos DGN-DXF-DWG en PC
    - Comprobación de la Topología de las capas que lo requieren.
    - Cálculo de superficies finalmente restituidas.
    - Existencia o no de trabajos complementarios o de campo, así como descuento de aleros y similar.
  - DEL CONJUNTO O TOTAL:
    - Muestreo de campo: descuentos, números de policía, número de plantas, etc.
    - Comprobación de coordenadas de Vértices de la Red o puntos de apoyo.
    - Informe validación de soporte magnético y carga a librería: superficies finales.

## **6.1. OBTENCIÓN MODELO DIGITAL DEL TERRENO (MDT). LÍNEAS DE RUPTURA Y ALTIMETRÍA**

El modelo de elevación de terreno a utilizar para la orto-rectificación consta de una malla irregular de triángulos, éstos son generados a partir de:

- Curvas de nivel.
- Puntos acotados y puntos de apoyo fotogramétrico sobre terreno.
- Elementos lineales hipsográficos.
- Resto de elementos definidos como 3DT (Terreno)

Como líneas de ruptura se utilizarán:

- Cauces.
- Embalses.
- Línea de costa.
- Carreteras.
- Carreteras de nueva construcción.
- Caminos y senda

## **6.2. ORIENTACIÓN DE LOS MODELOS**

### **6.2.1. Orientación interna**

El centrado se deberá efectuar siempre utilizando las señales fiduciales de mayor precisión. En el parte de orientación se reflejarán los errores residuales de este centrado, según los resultados del cálculo. Usando para el cálculo un mínimo de seis marcas fiduciales y en ningún caso se podrán eliminar fiduciales de los extremos.

### **6.2.2. Orientación relativa**

La orientación relativa se deberá lograr mediante programas de cálculo que proporcionen los valores más probables de los parámetros de orientación a partir de las magnitudes de los paralajes eliminados en un conjunto de zonas de recubrimiento. Se aprovecharán las posibilidades de estos programas para efectuar medidas en zonas intermedias.

En cualquier caso, todo el recubrimiento quedará exento de paralajes en el momento de la Orientación Absoluta.

Se repetirá el proceso de medida y cálculo de los parámetros hasta que la estimación cuadrática del promedio de paralajes residuales no sea mayor de 0,005 mm.

La magnitud de los paralajes residuales en los puntos utilizados en la orientación relativa y la citada estimación final, quedará registrada y se añadirá al documento de orientación del par con las observaciones pertinentes.

### **6.2.3. Orientación absoluta**

Este proceso se deberá llevar a cabo digitalmente, mediante la introducción en el ordenador de las coordenadas terrestres de los puntos de apoyo y sus correspondientes en el modelo, registradas al posar el índice de medición sobre ellos. Así, por un proceso puramente numérico, se determinarán los parámetros de orientación externa en cada fotografía, y los de la orientación absoluta del modelo.

La situación final del modelo ajustado que se restituirá a continuación quedará registrada en el parte de orientación, con expresión de los parámetros de orientación externa de cada fotograma y de los componentes de base entre los mismos, además de los residuos del ajuste.

### **Tolerancias de la Orientación Absoluta**

La tolerancia en los errores residuales serán las siguientes.

- En Planimetría  $0,2 M/1.000m$ .
- En Altimetría  $0,3 H/1.000m$ .

Siendo M el denominador de la escala de la ortoimagen y la H la altura del vuelo

## **7. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR.**

### **7.1. Del Vuelo Fotogramétrico:**

#### **Calibrado:**

- La cámara métrica usada habrá sido calibrada sin ningún filtro, y certificado su buen uso por el fabricante u otro centro autorizado por él. Este certificado será considerado como válido durante un período de dos años. Entre los documentos del vuelo figurará una copia de dicho certificado realizado en fechas adecuadas que aseguren la validez del mismo en el momento del vuelo.
- El certificado contendrá los siguientes datos:
  - Nombre del centro de calibración y la fecha de esta operación.
  - El número de fábrica del objetivo.
  - La distancia focal calibrada.
  - La distorsión radial en micras, referida al eje óptico de simetría.
  - Coordenadas de las marcas fiduciales, referidas al baricentro.
  - Longitudes de los lados y diagonales del cuadrilátero limitado por las marcas fiduciales.
  - Posición del punto principal.
  - Resolución.

### **7.2. De los trabajos topográficos:**

- Se entregará:
  - Libretas de campo y soporte magnético normalizado con resultado de las observaciones realizadas en las labores topográficas.
  - Croquis a escala adecuada (1/5000 ó inferior), reseña, coordenadas y fotografía de los nuevos vértices incluidos en la red local.
  - Croquis, reseña y coordenadas de cada PA.
- Si la red se hubiera observado con GPS, la empresa adjudicataria entregará los ficheros de datos brutos descargados de los receptores para hacer un cálculo de las baselíneas y un posterior ajuste por mínimos cuadrados y compensación en bloque de la red.

### **7.3. Documentación del Escáner:**

- Marca, modelo, características técnicas, precisión, resolución geométrica y radiométrica.
- Certificado de calibración.

### **7.4. Del Proceso de Escaneado de los Fotogramas:**

- Copia de los fotogramas escaneados en formato TIFF y soporte CD-ROM.
- Histogramas de cada una de las imágenes que aseguren la correcta captación de los niveles de gris del fotograma original.
- Informe del escaneado por fotograma que incluya: detalle de calibración del escáner; Densidad máxima y Densidad mínima, Defectos observados.

### **7.5. Del Apoyo Fotogramétrico:**

- Identificación de los PA en los fotogramas escaneados con la marca adecuada.
- Reseñas de los vértices y PA, además del croquis, contendrán copia de la parte del fotograma en que estén incluidos, al que, si es necesario, se podrá superponer el croquis.

**7.6. De la restitución fotogramétrica:**

- Fichas de ajuste con errores residuales por cada modelo estereoscópico.
- Toda aquella documentación/minutas fruto de las labores de restitución.
- Minutas de restitución en soporte informático (DGN-DXF-DWG en CD-ROM)
- Trazado automático, en soporte transparente estable, obtenido a partir de los ficheros resultantes de la restitución numérica (minutas de restitución).

**7.7. Documentación de memoria e incidencias de acuerdo a lo siguiente:**

- Relación de Incidencias del conjunto de los trabajos.
- Relación de consultas efectuadas a la Dirección Técnica de los trabajos.
- Memoria de los trabajos, describiendo metodología, personal y equipos utilizados.

*En Ugena a.....*