

**PLEC TÈCNIC PER ELABORAR
AIXECAMENTS D'ELEMENTS
PATRIMONIALS AMB TÈCNIQUES
FOTOGRAMÈTRIQUES I/O
LASERGRAMETRIA**

CONTROL DE VERSIONS

Data	Expedient	Editor	Observacions
20.02.2024	2024_021_TO	topografia.tgna@tarragona.cat	Redacció inicial



1. OBJECTE DE LA MEMÒRIA	5
2. PLANIFICACIÓ DELS TREBALLS.....	6
3. ESPECIFICACIONS GENERALS PER A LA REALIZACIÓ DELS AIXECAMENTS.....	6
3.1. SISTEMA DE REFERÈNCIA	6
3.2. SISTEMA CARTOGRÀFIC DE REPRESENTACIÓ.....	6
3.3. PRECISIONS.....	6
3.4. TREBALLS DE CAMP	7
3.4.1. Treballs topogràfics.....	7
3.4.2. Radiació de punts de control topogràfics	8
3.4.3. Presa de fotografies.....	9
3.4.4. Radiació amb escaneig làser.....	9
3.5. FOTOGRAMETRIA - PROCESSAMENT DE LES DADES.....	10
3.5.1. Orientació del model	10
3.5.2. Càlcul del Model 3D.....	10
3.5.3. Obtenció de les ortofotografies	10
3.5.4. Generació de núvol de punts	11
3.6. LASERGRAMETRIA - PROCESSAMENT DE LES DADES.....	11
3.6.1. Elaboració del núvol de punts	11
3.6.2. Orientació del model	12
3.6.3. Generació de núvol de punts	12
3.7. RESULTATS.....	12
3.8. MEMÒRIA D'EXECUCIÓ	12
3.8.1. Introducció	13
3.8.2. Objectius.....	13
3.8.3. Descripció de la metodologia.....	13
3.8.4. Descripció dels resultats	13
3.8.5. Bibliografia	13
3.8.6. Annexos.....	13



3.9.	DOCUMENTACIÓ I VALIDACIÓ DELS TREBALLS	13
3.9.1.	DOCUMENTACIÓ I FORMATS	14
4.	ANNEX 1: ELEMENTS A VECTORITZAR	19
4.1.	OBJECTIU	19
4.2.	DADES A RECOLLIR	19
4.2.1.	REPRESENTACIÓ	19
4.2.2.	CONSISTÈNCIA TOPOLÒGICA	19
4.2.3.	REPRESENTACIÓ DE L'ELEMENT	20



Plec tècnic per elaborar l'aixecament amb tècniques fotogramètriques i/o lasergrametria d'elements patrimonials

1. OBJECTE DE LA MEMÒRIA

L'objectiu d'aquest document és establir les condicions tècniques i metodològiques per a la realització dels aixecaments amb tècniques fotogramètriques i/o lasergrametria i obtenir així la documentació gràfica amb qualitat mètrica d'elements patrimonials.

En el cas que la finalitat del present plec sigui per poder dur a terme una intervenció que alteri l'objecte patrimonial, caldrà realitzar un aixecament fotogramètric i/o lasergrametria previ als treballs i un altre a la finalització per tal de disposar d'un model de l'estat final.

Els procediments i condicions descrites en aquest plec són d'aplicació tant per l'aixecament fotogramètric i/o lasergrametria d'estat inicial com d'estat final.

Aquest productes s'elaboraran segons s'indica en els apartats següents.



2. PLANIFICACIÓ DELS TREBALLS

A partir del que s'indica a partir de l'apartat 3, l'adjudicatari elaborarà una primera proposta escrita de com durà a terme els treballs. En aquesta proposta haurà d'aparèixer la següent informació:

- Aparells a utilitzar. Inclou qualsevol tipus d'instrument, càmera, etc. indicant les seves precisions, toleràncies o resolucions, certificats de calibratge, etc.
- Programari a utilitzar. Inclou descripció del flux de treball per a obtenir els resultats de l'apartat 3.7-*RESULTATS*.
- Estudi d'escales i precisions finals en funció de l'element a documentar.
- Pla de presa de dades. Inclou el pla de vol o de presa de fotografies, recobriments, ubicació dels estacionaments i Punts de Control (PC), enllaç a la XTM, etc.
- Cronograma amb la planificació temporal dels treballs.

Aquesta proposta caldrà que sigui validada pel *departament de Topografia i Geomàtica* de l'Ajuntament abans d'iniciar els treballs.

3. ESPECIFICACIONS GENERALS PER A LA REALIZACIÓ DELS AIXECAMENTS.

3.1. SISTEMA DE REFERÈNCIA

El sistema geodèsic de referència ha de ser el que es descriu al Decret 1071/2007 i basat en l'el·lipsoide GRS80. Les alçades dels punts es referiran al sistema de referència altimètric oficial corresponent als registres del nivell mitjà del mar a Alacant (model de geoide EGM08D595 de l'ICGC¹). Les latituds referides a l'Equador es consideren positives al nord, i les longituds referides al meridià de Greenwich es consideren positives a l'est.

A Catalunya el sistema de referència es materialitza sobre el territori mitjançant el Servei de Posicionament Geodèsic Integrat de Catalunya (SPGIC). Al terme municipal de Tarragona la xarxa topogràfica local es denomina Xarxa Topogràfica Municipal (XTM, en endavant).

3.2. SISTEMA CARTOGRÀFIC DE REPRESENTACIÓ

La representació planimètrica serà l'establerta com a reglamentària pel Decret 1071/2007. A Catalunya serà la projecció UTM31N.

3.3. PRECISIONS

- Planimetria

¹ Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. www.icgc.cat



La planimetria de l'àmbit es realitzarà a escala 1:500 segons el "**Plec d'especificacions tècniques per al manteniment de la cartografia topogràfica 3D municipal**", en la darrera versió disponible.

- Fotografies

Les fotografies s'obtidran a una resolució que permeti obtenir posteriorment ortofotografies amb resolució mínima de 1 mm/píxel.

- Aixecament amb escaneig làser 3D:

Es requereix un escanejat làser 3D amb l'objectiu de poder elaborar els plànols i seccions necessàries que permetin conèixer amb precisió l'estat actual i per altra banda disposar d'un núvol de punts que permeti documentar l'element.

Es realitzarà amb una densitat mínima de punt d'1mm per poder obtenir un model tridimensional a màxima resolució de l'estat actual. Això permetrà disposar d'un bessó digital per a poder realitzar futures consultes de l'àmbit sense pèrdua d'informació.

Una vegada obtingut el núvol de punts es realitzarà una còpia a la qual se'n reduirà la resolució que permeti obtenir una precisió adequada a l'escala final del plànol imprès a DIN A3 màxim. En general, la densitat del núvols punts serà la de la taula següent² i s'haurà de mantenir en tota l'àrea d'escaneig:

<i>Escala</i>	<i>Densitat mínima de punt</i>
1:10	≤1mm
1:20	≤2.5mm
1:50	≤5mm
1:100	≤15mm
1:200	≤30mm
1:500	≤75mm

3.4. TREBALLS DE CAMP

3.4.1. Treballs topogràfics

El vol fotogramètric es recolzarà en la XTM que hi ha desplegada al voltant del monument. L'adjudicatari contactarà amb el Departament de Topografia i

² Font: Metric Survey Specifications for Cultural Heritage.



Geomàtica abans de realitzar la planificació del vol per sol·licitar les coordenades dels vèrtexs.

Els treballs topogràfics constaran dels següents procediments:

1. Establiment de xarxa de bases topogràfiques de suport a l'àmbit de treball
2. Observacions, càlculs i compensació de les poligonals/observacions.
3. Radiació dels Punts de Control (PC) topogràfics amb estació total.

Caldrà seguir les especificacions tècniques definides en els apartats següents d'aquest plec.

3.4.2. Radiació de punts de control topogràfics

A partir de la XTM es realitzarà una xarxa de suport des de la qual es donarà coordenades als punts de control.

La xarxa de suport tindrà la densitat de vèrtexs suficient per a cobrir la totalitat de l'element. Els punts de control seran físics (dianes,...) i s'ubicaran sobre l'element de forma que puguin ser retirats després dels treballs sense afectar al material de l'element. En cas que calgui usar com a punts de controls detalls del propi element a capturar caldrà el vistiplau del departament de Topografia i Geomàtica i es documentaran mitjançant croquis i ressenyes per tal que siguin fàcilment identificables i/o reutilitzables.

La precisió de l'observació topogràfica serà, en coordenades absolutes, inferior a 5mm en XY i també inferior a 5mm per l'altimetria. S'utilitzarà la regla Bessel per minimitzar els errors sistemàtics, accidentals i els produïts per les condicions meteorològiques. El registre de les observacions es realitzarà de forma que es disposi de còpia de seguretat en cas de fallada del sistema de registre en memòria.

Cada punt de control s'observarà des de 2 bases de la xarxa de suport **com a mínim**.

Es ressenyaran totes les bases utilitzades per a la xarxa de suport a partir del model indicat al "Plec d'especificacions tècniques per a l'establiment de la Xarxa Topogràfica Municipal".

Es ressenyaran tots els punts de control usats en fitxes individualitzades, inclosos aquells que siguin detalls propis de l'element a capturar, de manera que siguin fàcilment i inequívocament identificables.



3.4.3. Presa de fotografies

Es planificarà l'àmbit a aixecar seguint el criteri de passades amb recobriments del 80% tant longitudinals com transversals. Les fotografies es prendran en direcció perpendicular al pla de l'element a documentar. Caldrà lliurar una representació del pla de presa de fotografies.

La càmera haurà de ser calibrada per a poder corregir la distorsió i amb focal fixa. La resolució mínima dels fotogrames ha de ser de 10 Mp.

Les fotografies es capturaran en òptimes condicions de llum i s'emmagatzemaran en format brut (RAW). Posteriorment es realitzaran les correccions radiomètriques pertinents per igualar-les. No s'admetran fotografies amb excés de llum (cremades) ni massa fosques.

Pel que fa a la distribució dels punts de control caldrà ajustar-se l'especificat en l'apartat anterior 3.4.2. La densitat de PC serà tal que en les passades longitudinals i transversals es podrà identificar 1 PC per cada 4 imatges i es complementarà sempre que sigui necessari per definir correctament els canvis de pla de l'objecte.

3.4.4. Radiació amb escaneig làser

Els treballs de radiació o aixecament amb escaneig làser 3D pròpiament dit, consistiran en determinar la posició del núvol de punts dels elements que es volen representar.

Requisits de la radiació:

1. Escanejat 3D de l'àrea de treball, amb tecnologia làser d'alta definició (canvi de fase). Treballs topogràfics de suport en paral·lel per a la georeferenciació i alineament de captures, treballs de verificació i control de qualitat.
2. Per a cada estacionament, primer s'anivellarà l'equip amb el nivell esfèric de forma manual i posteriorment amb el sistema automàtic de compensació de doble eix. Es fixarà el trípod amb elements tipus estrella o similar per evitar possibles moviments o vibracions durant la mesura.
3. Cada escanejat es realitzarà amb el sistema de volta completa per tal de reduir les possibles zones d'ombra. No s'acceptaran núvols de punts en els quals no s'hagi recollit informació rellevant per estar amagada per un altre element.
4. Les zones de condició adversa amb vibracions, vapor i altres caldrà tenir-les present i escanejar-les en moments d'òptimes condicions. Les superfícies molt fosques (negres), que absorbeixen la major part de



l'espectre lumínic, caldrà tenir-les previstes i augmentar la densitat de punts, si cal.

5. El núvol de punts ha de representar el color real de l'objecte.

3.5. FOTOGRAMETRIA - PROCESSAMENT DE LES DADES

Als treballs de camp se'ls aplicarà un preprocessament o anàlisi amb l'objectiu de validar les dades obtingudes en cada una de les àrees d'estudi i, si cal, realitzar aixecaments addicionals si hi ha carència d'informació, errors o inconsistències, per tal de corregir les deficiències detectades.

3.5.1. Orientació del model

Per tal d'orientar el model fotogramètric, es detectaran tots els PC, bases de suport i vèrtexs de la XTM que siguin visibles en les fotografies i s'assignarà les coordenades calculades en el 75% dels punts repartits de manera homogènia. La resta es deixaràn per utilitzar com a control de la precisió del model comparant a posteriori les coordenades obtingudes en el model respecte les calculades a partir dels treballs topogràfics. En aquells programaris que permetin la detecció automàtica de dianes s'utilitzarà l'opció i es refinaran de manera manual per la resta de casos.

S'optimitzaran les posicions de les càmeres i es reduiran els errors fins obtenir un ajust amb precisió millor de 0,5 píxels. S'estimarà la covariància dels punts de pas per avaluar la qualitat de l'orientació interna del model.

Tots els càlculs es realitzaran segons la tolerància sol·licitada i considerant una elevada redundància de dades que millori la precisió final.

3.5.2. Càlcul del Model 3D

Caldrà construir la malla del model 3D el més optimitzat possible usant totes les eines que permeti el programari (màscars, filtres ...) i posteriorment aplicar una neteja de la malla. S'eliminaran tots aquells elements que no formin part de l'element a modelar, com ara vehicles, persones, vegetació, etc. i es taparan els forats que puguin deixar a la malla.

Posteriorment es construirà la textura i el mapa de normals.

3.5.3. Obtenció de les ortofotografies

Es generaran les ortofotografies a alta resolució de planta dels tots els plànols de l'element objecte de l'estudi. Les imatges seran corregides radiomètricament amb la mida del píxel de 1 mm o menys. El tractament del color ha de ser homogeni.



Les ortofotografies en planta estaran georeferenciades en el sistema de referència oficial.

3.5.4. Generació de núvol de punts

Es generarà un núvol de punts del model de densitat 1mm (1 punt cada 1mm) a partir del model tridimensional generat en el punt **3.5.2**.

El núvol de punts es depurarà per eliminar tots aquells elements que no formin part del model, com ara persones, vehicles, animals, vegetació, etc.

3.6. LASERGRAMETRIA - PROCESSAMENT DE LES DADES

Als treballs de camp se'ls aplicarà un preprocessament o anàlisi amb l'objectiu de validar les dades obtingudes en cada una de les àrees d'estudi i, si cal, realitzar aixecaments addicionals si hi ha carència d'informació, errors o inconsistències, per tal de corregir les deficiències detectades.

3.6.1. Elaboració del núvol de punts

Es generarà el núvol de punts unificat mitjançant processos d'orientació ajustats per mínims quadrats. El núvol es refinarà mitjançant algoritmes d'alineament progressiu de múltiples núvols de punts, o similars. Aquests procediments seran descrits a la memòria.

- El núvol de punts finals, s'eliminaran aquells elements que no siguin propis de la zona a documentar, els que siguin redundants o no tinguin interès: persones, vehicles, animals, plantes i/o les ombres d'aquests elements.
- Es farà un anàlisi de la bondat de l'ajust del model estocàstic i test de control de qualitat per mostreig aleatori d'entitats recognoscibles sobre la totalitat del model.
- Es farà una neteja, depuració i partició del model unificat de núvol de punts en lots de memòria manejables per ordinador en condicions òptimes.

A partir de la xarxa de punts de recolzaments es realitzarà la transformació Helmert 3D de 7 paràmetres per obtenir el núvol de punts en el sistema de referència cartogràfic oficial. Tots els càlculs es realitzaran segons la tolerància sol·licitada i considerant una elevada redundància de dades que millori la precisió final. Es documentaran els càlculs i resultats obtinguts.



3.6.2. Orientació del model

Per tal d'orientar el núvol de punts, es detectaran tots els PC, bases de suport i vèrtexs de la XTM que siguin visibles en el model tridimensional i s'assignarà les coordenades calculades en el 75% dels punts repartits de manera homogènia. La resta es deixaran per utilitzar com a control de la precisió del model comparant a posteriori les coordenades obtingudes en el model respecte les calculades a partir dels treballs topogràfics. En aquells programaris que permetin la detecció automàtica de dianes s'utilitzarà l'opció i es refinaran de manera manual per la resta de casos.

Tots els càlculs es realitzaran segons la tolerància sol·licitada i considerant una elevada redundància de dades que millori la precisió final.

3.6.3. Generació de núvol de punts

Es generarà un núvol de punts del model de densitat 1mm (1 punt cada 1mm) a partir del model tridimensional generat en el punt **3.6.1.**

El núvol de punts es depurarà per eliminar tots aquells elements que no formin part del model, com ara persones, vehicles, falsos rebots, animals, vegetació, etc.

3.7. RESULTATS

El treballs anteriors donaran com a resultats els següents, que s'usaran per a produir els productes finals:

- Núvol de punts
- Model digital 3D texturitzat
- Vectorització de l'element segons Annex 2
- Ortofotografies

3.8. MEMÒRIA D'EXECUCIÓ

Un cop acabats els treballs serà obligatori elaborar una memòria tècnica on hi apareguin els següents apartats:

1. Introducció
2. Objectius
3. Metodologia
4. Resultats
5. Bibliografia
6. Annexos



Plec tècnic per elaborar l'aixecament amb tècniques fotogramètriques i/o lasergrametria d'elements patrimonials

Totes les figures, taules i gràfics aniran numerats, amb la font corresponent i indexats. Els plànols o mapes que acompanyin el cos del text inclouran l'escala gràfica, com a mínim.

Els plànols que s'annexin a la memòria inclouran com a mínim caràtula, llegenda, nord, malla de creus i coordenades, data i font.

Tota la documentació es lliurarà en digital en els formats que s'indiquen a l'apartat 3.9.1.

3.8.1. Introducció

En aquest apartat es descriurà el marc geogràfic de la zona, el marc de referència, i es poden descriure antecedents, estudis previs, etc.

3.8.2. Objectius

Caldrà descriure els objectius del treball a partir de la planificació dels treballs validats prèviament.

3.8.3. Descripció de la metodologia

Es descriurà tant la metodologia dels treballs de camp com la del postprocés de dades.

En la metodologia dels treballs de camp caldrà indicar si hi ha hagut modificacions respecte a la planificació prèvia i justificar aquests canvis.

En la metodologia del postprocés caldrà descriure els algorismes usats, els procediments de neteja i filtrat de punts, etc.

3.8.4. Descripció dels resultats

Caldrà lliurar amb els resultats tots els paràmetres de precisió i qualitat de tots els càlculs, inclòs el del model fotogramètric i el model tridimensional.

3.8.5. Bibliografia

Caldrà indicar la bibliografia que fonamenti els criteris definitoris de la metodologia del treball i qualsevol altra bibliografia complementària.

3.8.6. Annexos

En aquest apartat cal incloure la documentació tècnica dels instruments, certificats de calibratge, ressenyes, etc.

3.9. DOCUMENTACIÓ I VALIDACIÓ DELS TREBALLS

Els treballs hauran de donar com a resultat els indicats a l'apartat 3.7 en els formats que s'indica a l'apartat 3.9.1



Els treballs topogràfics, fotogramètrics i/o de lasergrametria hauran d'estar visats pel *col·legi oficial d'Enginyers en Geomàtica i Topografia*. Per tal d'obtenir la validació final de tots aquests treballs definits en el present plec, serà indispensable el vistiplau del departament de Geomàtica i Topografia. La resta de treballs seran validats per l'àrea de Patrimoni Històric municipal.

En cas de que aquests documents no superi el control de qualitat, seran retornat al adjudicatari per a la seva modificació.

3.9.1. DOCUMENTACIÓ I FORMATS

La documentació de l'aixecament es lliurarà en els formats següents:

Memòria	Format *.doc (*.docx) i *.pdf
Núvol de Punts	Formats *.las, i *.e57. S'entregarà el model tridimensional a màxima resolució i també reduït a una resolució de 5mm.
Model digital 3D	Formats *.obj amb mapa de textures i *.pdf 3D
Panorames	Fotogrames en format *.jpg, *.png i *.tiff provinents de l'escanejat làser en el mateix format (i edició, si n'hi ha hagut) que s'hagin usat en el programari per a generar el treballs. S'inclourà a més un llistat amb els fotocentres de cada un d'ells i els angles de rotació per poder-los ubicar correctament en l'espai.
Fotografies	Fotografies en el mateix format (i edició, si n'hi ha hagut) que s'hagin usat en el programari per a generar el treballs.
Ortofotografies	<ul style="list-style-type: none">• Plantes en format *.tiff versió 6.0 mínim amb compressió LZW sense pèrdua i també en format *.jpg sense compressió de cada tram de façana. Si la imatge resulta massa gran es podrà dividir segons criteri dels tècnics municipals.• Format *.jpg de la planta en continu a baixa resolució.• Plantes georeferenciades en els mateixos formats que els alçats i també en format Geotiff• Format *.pdf
Plànols	<ul style="list-style-type: none">• Plànols en planta en format *.dwg i *.pdf• Seccions en format *.dwg i *.pdf• Plànols d'alçat en format *.dwg i *.pdf



Plec tècnic per elaborar l'aixecament amb tècniques fotogramètriques i/o lasergrametria d'elements patrimonials

	<ul style="list-style-type: none">• Tots els fitxers *.dwg seran depurats de dades innecessàries, capes buides, etc.
Projecte	Es lliurarà el fitxer o fitxers en el format nadiu del software que s'hagi utilitzat per al projecte.

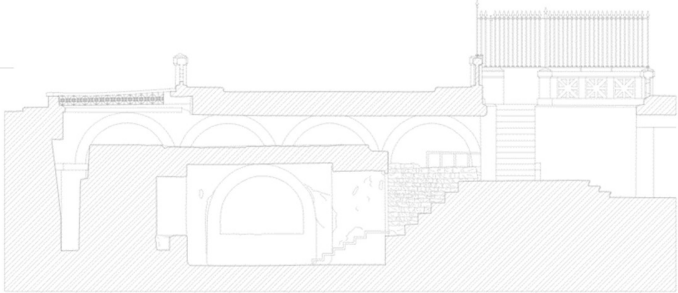
Totes les dades tindran un nom i una descripció acord al tipus de fitxers i s'anomenaran i numeraran seguint el criteri següent:

- Totes les dades portaran l'etiqueta PATRIMONI a l'inici del nom de l'arxiu.
- A continuació s'indicarà l'etiqueta CAPÇALERA_CIRC
- Finalment s'indicarà el tipus de dades mitjançant una etiqueta: SECCIO, ALÇAT, MODEL_3D, NUVOL_PUNTS, PANORAMA, PLANTA, UBICACIO, MAPA, ORTOIMATGE
- Els espais entre paraules s'ompliran amb un guió baix.

En cas d'haver de presentar diversos fitxers del mateix tipus de dades, es numeraran amb un criteri correlatiu i coherent.

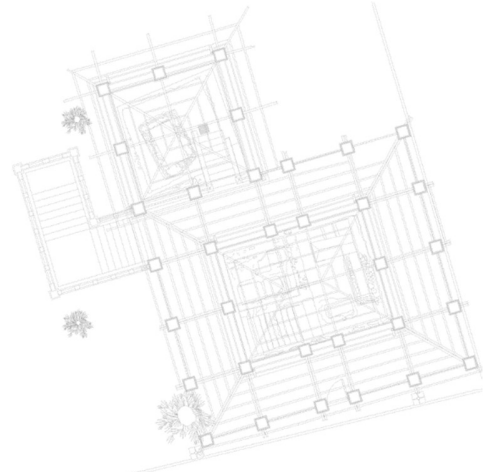
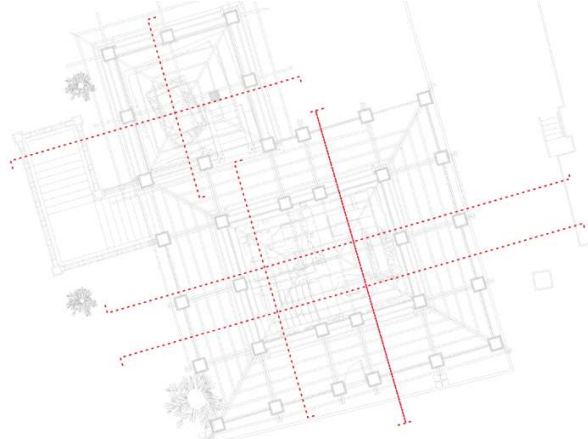
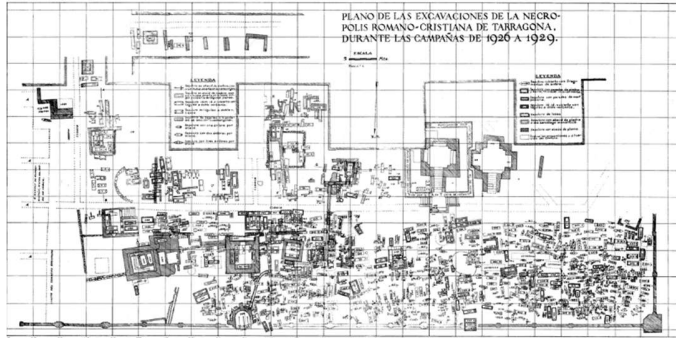
A mode d'exemple, una planta en format *.dwg tindria el nom:
PATRIMONI_CAPÇALERA_CIRC_PLANTA_1.dwg

La tipologia de dades es defineixen a continuació:

Dades vectorials <i>ALÇAT</i>	
---	--



Plec tècnic per elaborar l'aixecament amb tècniques fotogramètriques i/o lasergrametria d'elements patrimonials


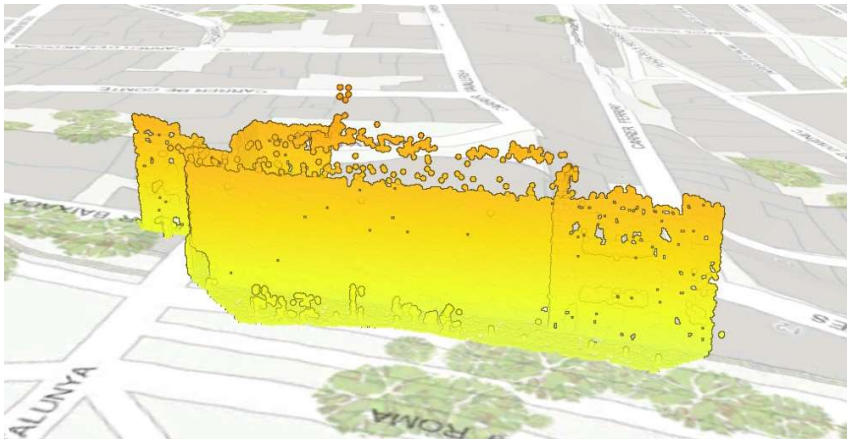
<p>Dades vectorials <i>PLANTA</i></p>	
<p>Dades vectorials <i>UBICACIO</i></p>	
<p>Dades ràster: <i>MAPA</i></p>	 <p>PLANO DE LAS EXCAVACIONES DE LA NECROPOLIS ROMANO-CRISTIANA DE TARRAGONA, DURANTE LAS CAMPAÑAS DE 1926 A 1929.</p>



Plec tècnic per elaborar l'aixecament amb tècniques fotogramètriques i/o lasergrametria d'elements patrimonials

<p>Dades ràster: <i>ORTOIMATGE (PLANTA)</i></p>	
<p>Dades ràster: <i>ORTOIMATGE (ALÇAT)</i></p>	
<p>Dades ràster: <i>PANORAMA</i></p>	



<p>Models 3D: <i>MODEL_3D</i></p>	
<p>Núvols de punts: <i>NUVOL_PUNTS</i></p>	



4. ANNEX 1: ELEMENTS A VECTORITZAR

4.1. OBJECTIU

Aquest document descriu els elements a recollir de forma vectorial a partir del núvol de punts net i en coordenades oficials.

4.2. DADES A RECOLLIR

4.2.1. REPRESENTACIÓ

La representació dels elements està lligada a un concepte, que és la component descriptiva de l'element topogràfic, i a una representació geomètrica, que és la component espacial de l'element. Cada concepte porta associada una representació geomètrica.

- **Punt:** Terna de coordenades que defineix una posició de l'espai en 3 dimensions. A més de les coordenades, els elements puntuals poden requerir orientació o bé orientació i escala. El punt pot portar associat un codi representatiu de l'element capturat.
- **Polilínia:** Sèrie de dos o més vèrtexs, definits per 3 coordenades, lligats seqüencialment. Cada vèrtex marca l'inici o el final d'una línia o bé és el punt d'intersecció entre dos segments consecutius dels que formen la línia. S'usa per descriure geomètricament els conceptes que es perceben com una línia o com un límit de polígon. Pot dur orientació.
- **Polígon:** Àrea delimitada totalment per una línia o un conjunt de línies, que poden indicar que l'àrea delimitada està inclosa al polígon –contorn exterior - o exclosa del polígon –contorns interiors. S'usa per a descriure geomètricament els fenòmens topogràfics que es perceben com una àrea.

La representació dels elements serà descrit en l'apartat de metodologia de la memòria a lliurar, indicant les característiques gràfiques de cada element: capa, color, gruix, etc.

4.2.2. CONSISTÈNCIA TOPOLÒGICA

Les diferents parts en què quedi subdividit un element han de començar i acabar en vèrtexs amb les mateixes coordenades que els vèrtexs extrems del fragment anterior i posterior.

Un vèrtex extrem d'un element que connecta amb un altre ha d'ésser situat exactament sobre un extrem del segon element, o a una distància inferior a 1 mil·límetre sobre el terreny d'un segment delimitat per dos vèrtexs del segon element.



4.2.3. REPRESENTACIÓ DE L'ELEMENT

La representació vectorial haurà de seguir els següents criteris generals:

La representació a obtenir serà definir les línies generals que defineixen els diferents elements que la componen.

Caldrà recollir tots aquells elements d'interès per l'objecte de l'encàrrec i sempre que es trobin presents els següents elements:

- delimitació dels carreus
- canvis de textures
- marques de picapedrers
- inscripcions
- obertures o forats
- canvis de material
- escales i nivells
- canalitzacions i altres elements moderns
- morfologia de l'artesonat
- tots aquells elements que indiquin els tècnics municipals

Cada element es recollirà en una capa o nivell independent.

Els elements no procedents i que no es puguin eliminar del núvol de punts o de les imatges es representaran en una capa apart amb una trama diferent per indicar que no pertanyen a l'objecte d'estudi.