



CODI DE VERIFICACIÓ	5W12633K4D3P1G0N123M		
PROCEDIMENT	V230 Contractacions de serveis		
EXPEDIENT NÚM.	AJT/14242/2021	DOCUMENT NÚM.	59323/2025
ÀREA	Qualitat Urbana		
UNITAT	Cartografia		

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

Índex

1.	Objecte de les prescripcions tècniques	2
2.	Duració del contracte	2
3.	Descripció del servei, característiques tècniques i consideracions relacionades	2
3.1.	Desenvolupament dels treballs en campanyes	2
3.2.	Treballs de cada campanya	2
3.2.1.	Revisió de l'estat de la XTM-LH	3
3.2.2.	Disseny de la reposició de vèrtexs desapareguts i de nous	3
3.2.3.	Monumentació dels vèrtexs i tipus de senyal	4
3.2.4.	Observació de la xarxa	5
3.2.5.	Càlcul i ajust de la xarxa reconstruïda	5
3.2.6.	Redacció de la memòria descriptiva i documentació	6
3.2.7.	Esmenes de la informació per actualitzar la XTM-LH al RCC	6
3.3.	Termini i fases d'execució de les campanyes	7
3.4.	Normatives tècniques per a la prestació del servei	8
3.4.1.	Marc de referència i SPGIC	8
3.4.2.	Altra normativa de referència	9
4.	Obligacions contractuals del contractista	10
4.1.	Lliurament dels treballs	10
4.2.	Confidencialitat	11
5.	Obligacions contractuals de l'Ajuntament	12
5.1.	Informació prèvia necessària	12
5.2.	Control de qualitat i acceptació dels treballs	12
6.	Propietat intel·lectual	12
ANNEX 1.	Plànol XTM-LH	13
ANNEX 2.	Ajust del model EGM2008 a Catalunya	14
ANNEX 3.	Procediment per a establir coordenades oficials en l'SPGIC	17
ANNEX 4.	Informe de CQ per a la inscripció al Registre Cartogràfic de Catalunya (RCC)	28



1. Objecte de les prescripcions tècniques

L'objecte de les presents prescripcions tècniques és establir les especificacions mínimes que han de complir-se per dur a terme el manteniment (conservació, reparació, millora i renovació) de la Xarxa Topogràfica Municipal de l'Hospitalet de Llobregat (XTM-LH), que forma part del Sistema de Posicionament Geodèsic Integrat de Catalunya (SPGIC), i les tasques necessàries per a l'actualització de la seva inscripció en el Registre Cartogràfic de Catalunya (RCC).

2. Duració del contracte

La duració del contracte serà com a mínim de quatre campanyes, sempre amb data de finalització el 31 de desembre de 2028 i prorrogable una campanya més amb data màxima de finalització el 31 de desembre de 2029.

3. Descripció del servei, característiques tècniques i consideracions relacionades

El servei de manteniment de la XTM-LH consistirà en la realització d'una sèrie de treballs detallats als punts següents i que s'agruparan en quatre campanyes que s'hauran d'executar de manera independent abans de la finalització de cada any natural corresponent al 2025, 2026, 2027 i 2028.

En aquest punt, es descriuen el servei, les seves característiques tècniques i altres consideracions relacionades. Per la naturalesa del servei, també s'afegirà informació sobre la normativa tècnica.

3.1. Desenvolupament dels treballs en campanyes

Entenem per campanya el conjunt de treballs successius en el temps que s'han de realitzar per dur a terme el manteniment anual de la XTM-LH.

Així, cada any natural corresponent al 2025, 2026, 2027 i 2028 haurà de contemplar la realització de la totalitat dels treballs que conformen una campanya completa per garantir d'aquesta manera el manteniment anual de la XTM-LH.

D'altra banda la primera de les fases de cada campanya s'ha de fer de manera que hagin transcorregut 9 mesos entre els treballs corresponents a "revisions in situ" de dues campanyes consecutives.

3.2. Treballs de cada campanya

A l'inici del contracte i, eventualment, al començament de les següents campanyes, el servei de Sistemes d'Informació Territorial de l'Ajuntament de L'Hospitalet aportarà informació necessària que es detalla al punt 5.1. Informació prèvia necessària.

Tots els treballs que s'enumeren a continuació han de realitzar-se d'acord amb la normativa detallada al punt 3.4. Normatives tècniques per a la prestació del servei; en especial, la descrita al document *Procediment per a establir coordenades oficials en l'SPGIC* que s'adjunta de manera íntegra a l'Annex 3.

Els treballs de cada campanya seran els següents.



3.2.1. Revisió de l'estat de la XTM-LH

Es realitzarà una revisió exhaustiva *in situ* de l'estat de la totalitat dels vèrtexs que componen la XTM-LH. Com a resultat, per cada vèrtex s'aportarà la informació que es detalla al punt 4.1. Lliurament dels treballs, que servirà per determinar quins dels vèrtexs esmentats tindran la consideració de vèrtex **desaparegut**.

Abans de començar cada campanya, l'adjudicatari haurà de comunicar al servei de Sistemes d'Informació Territorial la proposta de data d'inici prevista per als treballs de revisió de la XTM-LH, que haurà de ser acceptada per aquest servei o, en cas contrari, l'adjudicatari haurà de comunicar una nova data fins que sigui acceptada. Aproximadament, sempre hauran d'haver transcorregut 9 mesos entre els treballs de revisió de la XTM-LH de dues campanyes consecutives.

3.2.2. Disseny de la reposició de vèrtexs desapareguts i de nous

Acabada la revisió anterior, s'haurà d'establir i dissenyar la localització dels vèrtexs que substituiran als desapareguts i, eventualment, els nous que corresponguin. Aquest treball tindrà consideració de prestació principal o substancial del contracte. Es tindran en compte les següents consideracions:

- Quant al nombre dels vèrtexs:
 - El nombre estimat de vèrtexs desapareguts, per any, de la XTM-LH està entre 12 (*qMín*) i 20 (*qMàx*), en base a les desaparicions produïdes des de la reimplantació de la XTM-LH en 2017:
 - Durant una campanya, (cas 1) si el nombre de vèrtexs desapareguts resultants de la revisió és inferior a *qMín* (la quantitat mínima) o (cas 2) si les condicions de l'oferta de l'empresa adjudicatària del contracte impliquen un nombre major a *qMàx* (la quantitat màxima):
 - O el nombre de vèrtexs que es reposarà es completarà amb vèrtexs nous fins a *qMàx* (cas 1) o fins a la quantitat oferta (cas 2).
 - O es realitzaran re-observacions de vèrtexs existents, fins arribar a la quantitat oferta, amb mesures complementàries que permetin una millora en la robustesa de la xarxa o la validació de la mateixa, mitjançant visuals dels vèrtexs més antics de la xarxa amb la finalitat de donar compliment a les especificacions del punt 10.2 del document *Procediment per a establir coordenades oficials en l'SPGIC* de l'Annex 3.
 - En ambdós casos, aquests treballs es consensuaran amb el servei de Sistemes d'Informació Territorial, en quantitat i abast.
 - Durant una campanya, si el nombre de vèrtexs desapareguts resultants de la revisió és superior a *qMàx* (la quantitat màxima) o a la quantitat oferta, en cas que aquesta hagi estat oferta (cas 2), s'ha d'acordar amb el servei municipal de Sistemes d'Informació Territorial quins seran els vèrtexs que es prioritzaran per reposar.



- Quant a la localització dels vèrtexs:
 - Preferiblement, els vèrtexs se situaran en posicions semblants a les que hi eren inicialment, tenint present que caldrà garantir la visibilitat entre vèrtexs contigus perquè els usuaris de la XTM-LH puguin realitzar treballs topogràfics per metodologia clàssica.
 - En el cas de vèrtexs situats en cruïlles, i en la mesura que sigui possible mantenir la visibilitat amb tots els vèrtexs dels diferents itineraris de poligonal que hi puguin confluïr en l'esmentada cruïlla, caldrà fer-ho, en especial amb els que sí hi havia visibilitat des del vèrtex desaparegut.
 - Els tècnics de l'empresa contractada podran proposar variacions en la ubicació dels vèrtexs, així com en les metodologies d'observació, sempre que aquestes permetin millorar la precisió i robustesa de la xarxa o optimitzin la campanya de mesura sense afectar a la qualitat de la xarxa. En tot cas, les modificacions en les ubicacions dels senyals i les metodologies d'observacions hauran de ser consultades amb els tècnics del servei municipal de Sistemes d'Informació Territorial i no podran ser dutes a terme sense la seva acceptació prèvia.

3.2.3. Monumentació dels vèrtexs i tipus de senyal

Com a conseqüència del treball anterior es procedirà a la monumentació dels vèrtexs i es tindran en compte les següents consideracions:

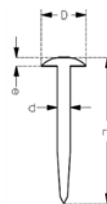
- Els components del senyal (el clau i la volandera) seran de material similar o de millor qualitat demostrable al clau i volandera que actualment es fan servir (acer, preferiblement, inoxidable i alumini, respectivament).
- Caldrà afegir la inscripció "AJUNTAMENT DE L'HOSPITALET" a la part superior de la volandera, a més de la inscripció "XTM-LH" a la part inferior, segons es pot veure a la imatge de la dreta següent:



- Quant a les mesures, el clau utilitzat haurà de complir les característiques que s'indiquen al següent croquis:



$D = 26,0 \text{ mm}$ (Mínim)
 $d = 8,5 \text{ mm}$ (Mínim)
 $L = 55,0 \text{ mm}$ (Mínim)
 $e = 4,5 \text{ mm}$ (Màxim)



- La volandera tindrà un diàmetre màxim de 50 mm i un gruix màxim de 2 mm.
- Quant a la fixació del senyal, s'ha de garantir que sigui permanent en el temps i la inamobilitat en l'espai.
- El gravat de les inscripcions haurà de ser perfectament llegible, de color fosc, i s'haurà de fer de manera que es garanteixi la seva llegibilitat amb el pas del temps i l'acció dels agents atmosfèrics.

3.2.4. Observació de la xarxa

L'observació de la xarxa es podrà realitzar tant amb mètodes clàssics com emprant tècniques GNSS. En tot cas, en la reposició de vèrtexs pertanyents a itineraris, caldrà assegurar la visibilitat amb els vèrtexs contigus al que se substitueix.

En qualsevol dels casos, les mesures hauran de fer-se amb una metodologia que elimini els possibles errors sistemàtics i de manera que es garanteixi que tots els vèrtexs disposen d'un mínim de dues mesures independents.

Per a les mesures amb tècniques GNSS:

- Es faran dues mesures sobre el vèrtex i s'evitaran sessions d'observació consecutives o amb geometries similars a la constel·lació. Si per qüestions de logística un mateix equip ha de mesurar en sessions contínues, caldrà des-estacionar i tornar a estacionar tot l'instrumental.
- Per a totes les sessions d'observació GNSS caldrà emmagatzemar totes les dades GNSS amb una màscara d'elevació de 0° i amb intervals de, com a mínim, 5s (idealment 1s).
- Les sessions d'observació per a cada base GNSS tindran una durada adequada a la seva longitud i a les precisions indicades.

Per a les mesures amb mètodes clàssics:

- Es realitzaran segons el mètode d'enllaç directe o de Moinot, efectuant-se lectures recíproques de distància entre vèrtexs i aplicant regla Bessel.
- Per tant, en la substitució d'un vèrtex desaparegut d'un itinerari caldrà estacionar en el nou vèrtex i en l'anterior i posterior per a que pugui integrar-se a la poligonal, així com en tots aquells vèrtexs existents que tinguin visibilitat amb el nou vèrtex.
- Les característiques mínimes dels aparells seran:
 - $10''$ en precisió angular.
 - $\pm 3 \text{ mm} \pm 2 \text{ ppm}$ en mesura de distàncies

3.2.5. Càlcul i ajust de la xarxa reconstruïda

Acabats els treballs d'observacions de la xarxa reconstruïda anteriors, es procedirà a recalcular-la i ajustar-la i es tindran en compte les següents consideracions:



- El procediment que caldrà dur a terme per a calcular la xarxa serà l'ajust en bloc i per mínims quadrats de totes les observacions disponibles, tant les existents com les efectuades en la nova campanya de mesura i independentment de la metodologia emprada en la seva observació.
- De les mesures de campanyes prèvies, caldrà eliminar del càlcul i de l'ajust aquelles que estiguin associades a vèrtexs desapareguts i que han estat reposats, a excepció del cas que sigui impossible des del nou vèrtex repetir alguna de les observacions que s'han de substituir.
- Preferiblement, el càlcul de l'ajust es realitzarà per mitjà de programari específic a l'efecte. En aquest sentit, caldrà indicar en l'oferta el tipus de programari que s'emprarà.
- En l'ajust de mínims quadrats, es constreñiran únicament les coordenades de tots els vèrtexs de lligam que s'han observat. Les coordenades dels vèrtexs lligam estaran en el sistema de coordenades geodèsiques o UTM (amb cota ortomètrica o el·lipsoidal) i, en qualsevol dels dos casos, en el sistema de referència ETRS89.

El resultat del càlcul de la xarxa comprendrà les coordenades dels vèrtexs que la conformen, la precisió d'aquestes coordenades i la quantificació de la fiabilitat dels resultats obtinguts.

Els resultats obtinguts seran analitzats convenientment. És a dir, caldrà aplicar els tests estadístics que permeten assegurar la bondat de l'ajust, descartant, si s'escau, els observables que puguin considerar-se grollers i procedint de nou al càlcul de l'ajust.

3.2.6. Redacció de la memòria descriptiva i documentació

Acabats els treballs anteriors, caldrà realitzar la redacció de la memòria descriptiva i la preparació de la documentació a lliurar a l'Ajuntament (*vegeu* 4.1. Lliurament dels treballs).

Aquesta documentació inclourà la memòria, amb les justificacions tècniques corresponents, i tot el contingut requerit al punt 11 del document *Procediment per a establir coordenades oficials en l'SPGIC* de l'Annex 3, a excepció de les ressenyes dels vèrtexs de la xarxa que seran elaborades i proporcionades pels tècnics municipals (*vegeu* 4.1. Lliurament dels treballs).

L'Ajuntament s'encarregarà de presentar al RCC la documentació necessària per actualitzar-hi la inscripció de la XTM-LH, amb el resultat dels treballs realitzats.

3.2.7. Esmenes de la informació per actualitzar la XTM-LH al RCC

En cas que l'Ajuntament presenti la informació necessària per actualitzar la XTM-LH al RCC i els serveis tècnics de l'ICGC, responsable del RCC, demanin esmenar-la o informació complementària relacionada amb aquest contracte, l'empresa adjudicatària n'haurà de fer-se càrrec durant el termini de garantia del contracte. Els costos derivats d'aquestes esmenes s'entenen dintre del pressupost del present contracte i per tant no comportaran cap cost addicional.



3.3. Termini i fases d'execució de les campanyes

Per les característiques del servei, les actuacions o tasques a desenvolupar no seran contínues en el dia a dia, sinó que s'organitzaran en els treballs de les campanyes enumerats anteriorment (vegeu 3.2. Treballs de cada campanya).

De manera orientativa, es preveu que el desenvolupament de cadascuna de les campanyes es realitzarà segons les següents fases i els resultats haurien d'estar realitzats i lliurats en els terminis màxims estimats que s'indiquen:

FASE	DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS	TERMINI MÀXIM ESTIMAT
Fase 1 Inicial	Primera fase del contracte per realitzar la recopilació i anàlisi de la documentació prèvia; revisió <i>in situ</i> de la xarxa per concretar el seu estat, els vèrtexs a reposar i la planificació i disseny de la campanya de camp.	<i>Màxim 1 mes (4 setmanes)</i>
Fase 2 Monumentació i observació	Segona fase per realitzar els treballs de monumentació i observació dels vèrtexs.	<i>Màxim 0,5 mes (2 setmanes)</i>
Fase 3 Càlcul, ajust, redacció i lliurament d'informació i resultats	Tercera fase per realitzar el càlcul i ajust, la redacció de la memòria descriptiva i la preparació de la documentació a lliurar a l'Ajuntament.	<i>Màxim 0,5 mes (2 setmanes)</i>
Fase 4 Control de qualitat i acceptació dels treballs	Quarta fase per a la validació dels treballs per part de l'Ajuntament i les eventuais correccions i esmenes, per part de l'empresa adjudicatària	<i>Màxim 1 mes (4 setmanes)</i>



3.4. Normatives tècniques per a la prestació del servei

Els treballs relacionats amb el servei objecte d'aquest contracte hauran de desenvolupar-se tenint en compte la normativa que s'explicita en aquest punt.

3.4.1. Marc de referència i SPGIC

Sistema de referència

Els treballs hauran de desenvolupar-se dintre del marc de referència oficial, d'acord amb el que s'exposa al *Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio de 2007, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España*, o normativa que el substitueixi.

Així, s'adopta el sistema de referència geodèsic ETRS89 (*European Terrestrial Reference System 1989*) associat a l'el·lipsoide GRS80 (*Geodetic Reference System 1980*) i consistent amb els actuals sistemes de posicionament per satèl·lit (GNSS).

Es prendran les latituds referides a l'Equador i considerades positives al nord, i les longituds referides al meridià de Greenwich i considerades positives a l'est.

Les cotes ortomètriques estan referides als registres del nivell mig del mar a Alacant.

El model de geoide és el designat com a EGM08D595. Aquest model pren les ondulacions del model EGM08 (*Earth Gravitational Model 2008*) i els hi afegeix un desplaçament per tal que l'origen d'altures es correspongui amb el materialitzat per la REDNAP. Aquest ajust, realitzat per l'aleshores ICC, està documentat a la publicació de gener de 2011 *Ajust del Model EGM2008 a Catalunya* que s'adjunta íntegrament a l'Annex 2 de les presents Prescripcions Tècniques.

Sistema cartogràfic de representació

El sistema cartogràfic de representació plana és la projecció conforme Universal Transversa de Mercator (UTM).

L'Hospitalet està completament dins del fus 31 i de l'hemisferi N del sistema de coordenades UTM (31T).

L'ordre de les coordenades és Est (X), Nord (Y).



Sistema de posicionament geodèsic integrat de Catalunya (SPGIC)

A Catalunya el sistema de referència es materialitza sobre el territori mitjançant el Servei de Posicionament Geodèsic Integrat de Catalunya (SPGIC). Aquest, inclou el servei de correccions diferencials per al posicionament per satèl·lit a partir del conjunt d'estacions geodèsiques permanents i la Xarxa Geodèsica Utilitària de Catalunya (XGUC) que dona suport a les xarxes geodèsiques clàssiques.

Segons l'article 10.4 de la Llei 16/2005, de 27 de desembre, de la informació geogràfica i de l'Institut Cartogràfic de Catalunya:

“Disposen de caràcter oficial a Catalunya les coordenades establertes mitjançant el Servei de Posicionament Geodèsic Integrat de Catalunya, a partir de les estacions i les xarxes que l'integren i les dades, la informació o els resultats recollits o obtinguts per mitjà d'aquest servei, sempre que se segueixin els procediments establerts pel SPGIC.”

L' ICGC és l'organisme responsable d'aquest Servei.

D'altra banda, i d'acord amb l'article 42.6 del Decret 398/2006, s'integraran en el SPGIC les xarxes geodèsiques locals que compleixin les prescripcions tècniques de l'esmentat Servei, d'acord amb les especificacions de la Comissió de Coordinació Cartogràfica de Catalunya (CCCC). Aquestes especificacions, aprovades per la CCCC el 21 de setembre de 2016, estan recollides al document *Procediment per a establir coordenades oficials en l'SPGIC* que s'adjunta de manera íntegra a l'Annex 3 de les presents prescripcions tècniques.

La construcció i conservació d'aquests vèrtexs, així com la determinació i distribució de les seves coordenades és responsabilitat de cadascun dels organismes promotors dels mateixos.

La XTM-LH est va integrar inicialment a l'SPGIC el 14 de novembre de 2019, quan es va dur a terme la primera inscripció de la xarxa a la secció oficial del Registre Cartogràfic de Catalunya (RCC). Posteriorment, el dia 7 de juny de 2022 es va realitzar una segona inscripció, que actualitzava l'anterior i que recollia els treballs de manteniment i densificació desenvolupats entre 2018 i 2020. La integració a l'SPGIC és el resultat de considerar que els treballs “satisfan els requisits del «Procediment per a establir coordenades oficials en l'SPGIC»”, segons consta a les conclusions del document *Informe de CQ per a la inscripció al Registre Cartogràfic de Catalunya (RCC)* de 30 de maig de 2022 (vegeu Annex 4).

3.4.2. Altra normativa de referència

A més, per la realització dels treballs relacionats amb el servei objecte d'aquest contracte, cal que es compleixin les disposicions establertes al document *Procediment per a establir coordenades oficials en l'SPGIC* que s'adjunta de manera íntegra a l'Annex 3, com s'ha dit anteriorment.

També, es tindran en compte les recomanacions incloses al document de l'Annex 4.



4. Obligacions contractuals del contractista

Les obligacions contractuals del contractista seran la realització dels treballs en el temps, contingut, qualitat i precisió descrits anteriorment, tenint en compte que tots els treballs de naturalesa topogràfica relacionats amb l'objecte d'aquest contracte hauran de ser supervisats i signats per un/a enginyer/a competent en la matèria.

Específicament, també, es detallen les següents obligacions:

4.1. Lliurament dels treballs

La realització dels treballs s'ha d'ajustar al que es descriu a la normativa i consideracions especificades als punts anteriors.

La informació i resultats que cal lliurar seran els següents:

- A l'acabar la fase de revisió de cada campanya de l'estat de la XTM-LH (vegeu 3.2.1 Revisió de l'estat de la XTM-LH), l'empresa contractada haurà d'aportar la següent informació, per cada vèrtex:
 - o Fotografia.
 - o Estat: Existent o desaparegut.
 - o Croquis. En cas que es comprovi que les referències indicades a la ressenya no s'ajusten a la nova realitat.
 - o Observacions. En aquest punt s'afegirà aquella informació addicional que es consideri d'interès, com poden ser incidències sobre la conservació del senyal, possibilitat de desplaçament del senyal, implantació de nous elements o mobiliari urbà que impossibiliten el seu ús o redueixen la visibilitat,...
- A l'acabar cada campanya:
 - o La documentació que es descriu en aquest punt haurà d'ajustar-se a allò requerit al punt 11 del document *Procediment per a establir coordenades oficials en l'SPGIC* de l'Annex 3, a excepció de les ressenyes dels vèrtexs de la xarxa que seran elaborades i proporcionades pels tècnics municipals, tal i com s'ha indicat anteriorment (vegeu 3.2.6 Redacció de la memòria descriptiva i documentació). A més, es tindran en compte les recomanacions incloses al document de l'Annex 4.
 - o Materialització sobre el terreny dels vèrtexs de la xarxa
 - o Memòria descriptiva i annexos

S'haurà de descriure la totalitat del procés realitzat per al manteniment de la xarxa, des del disseny i monumentació a les metodologies emprades en la campanya de mesura i càlcul i ajust, fent constar els senyals destruïts i els vèrtexs que els reposen.

S'haurà d'aportar com a mínim la següent informació:

- Gràfic de la xarxa amb vèrtexs existents i reposats, línies bases d'observació i itineraris de poligonal.
- Resultats de les bases GNSS i/o poligonals calculades.
- Coordenades i desviacions estàndard o sigmes de les coordenades de tots els vèrtexs de la xarxa, tant els nous com els existents. En el cas dels vèrtexs existents de la xarxa local actual caldrà indicar les discrepàncies entre les coordenades inicials i les assignades mitjançant el nou ajust.
- Estimador de l'observable de pes unitat a posteriori de l'ajust, estadístics dels residus de les observacions i el llistat complet dels mateixos residus
- Permisos i assabentats.



- Instrumental i certificats de calibratge.
- Llibretes de camp (data i hora de la mesura, identificador de l'operador, altura de l'aparell i incidències).
- Conclusions dels treballs i dels resultats obtinguts signades per l'enginyer competent responsable de l'empresa contractada.
- Tota aquella que sigui requerida al document *Procediment per a establir coordenades oficials en l'SPGIC* de l'Annex 3 amb la finalitat última que es pugui actualitzar la inscripció de la XTM-LH en el RCC. També, es tindran en compte les recomanacions incloses al document de l'Annex 4.
- Arxius digitals
 - Plànol vectorial en format DGNv8 o DWG del gràfic de la xarxa distingint vèrtexs existents, desapareguts i nous vèrtexs.
 - Arxius amb dades crues de les observacions (format RINEX per les observacions GNSS) organitzades per campanyes.
 - Arxius amb resultats de les bases GNSS i/o poligonals calculades.
 - Croquis de la zona on es troba ubicat el vèrtex; amb mesures a tres referències fixes indicades amb el text a, b i c. L'àmbit del croquis serà el necessari per a poder representar les distàncies a les referències fixes. El nom de l'arxiu serà *RefABC* i haurà d'estar inclòs a una carpeta d'arxiu el nom de la qual haurà de coincidir amb el nom del vèrtex associat. Format JPG o GIF.
 - Tres fotografies de cadascun dels vèrtexs: dues panoràmiques horitzontals i una zenital de detall del senyal. El nom de cadascun dels arxius haurà de coincidir amb el nom del vèrtex associat més un sufix ordinal de dos dígitos separat per un guió baix del nom del vèrtex. La fotografia zenital es correspondrà amb la designada amb el número 03. Format JPG i resolució mínima de 800x600 píxels.
 - Base de dades o full de càlcul que contingui com a mínim els següents camps per poder ser integrats a la base de dades municipals corresponents a la xarxa local:
 - Identificador del vèrtex.
 - Data de construcció.
 - Data de revisió (en el cas dels nous coincidirà amb la de construcció).
 - Coordenades del vèrtex en el sistema de referència ETRS89, projecció UTM Fus 31 T (en metres).
 - Factor d'escala i convergència de la quadrícula per a la projecció UTM.
 - Cota ortomètrica, indicant el geoide emprat.
 - Descripció literal de la ubicació del vèrtex.
 - Descripció del senyal que materialitza el vèrtex.
 - Visibilitat entre vèrtexs de la xarxa.
 - Distàncies a, b i c en metres relatives a les tres referències fixes del croquis de la zona on es troba ubicat el vèrtex.

4.2. Confidencialitat

El contractista haurà de mantenir absoluta confidencialitat i reserva sobre la informació facilitada per al compliment del contracte, no podrà fer-ne cap altre ús, i no podrà cedir-la a tercers si no és en relació amb aquesta finalitat contractual. La informació digital, o en un altre suport, que n'hagi rebut per a aquesta tasca, al final del contracte, haurà de retornar-la i no podrà mantenir-la.

La informació, quant a mètode de funcionament intern o relacionada, tampoc no podrà fer-la servir, sense autorització per escrit prèvia del servei de Sistemes d'Informació Territorial.



5. Obligacions contractuals de l'Ajuntament

Les obligacions contractuals de l'Ajuntament de L'Hospitalet, a més de les relacionades amb aquest tipus de contracte i les que es dedueixen de les presents prescripcions tècniques enumerades en els punts anteriors, seran les següents:

5.1. Informació prèvia necessària

A l'inici del contracte i, eventualment, al començament de cada campanya, el servei de Sistemes d'Informació Territorial de l'Ajuntament de L'Hospitalet aportarà informació vigent en aquell moment de la XTM-LH. A l'Annex 1 s'adjunta un plànol on es representen els vèrtexs existents actualment de la XTM-LH i els itineraris de poligonal en el cas dels vèrtexs despleats per mètodes de topografia clàssica.

5.2. Control de qualitat i acceptació dels treballs

Els treballs hauran de ser validats en el termini d'un mes pel servei de Sistemes d'Informació Territorial, a partir de la comunicació per escrit per part de l'empresa de la finalització dels mateixos (preferiblement per correu electrònic al correu departamental cartografia@l-h.cat o el que decideixi el responsable del contracte a l'inici del mateix). Opcionalment, l'esmentat servei podrà dur a terme un control de qualitat amb mesures de contrast.

Tot i això, no es considerarà com a rebut per part de l'Ajuntament el treball encarregat fins que no es faci entrega de la totalitat de la informació (*vegeu* 4.1. Lliurament dels treballs) i aquesta hagi estat validada de manera convenient, durant el contracte o al final del mateix.

6. Propietat intel·lectual

Tots els treballs, dades, metadades, informació, bases de dades o similars que es generin en el desenvolupament del present contracte seran de titularitat de l'Ajuntament de L'Hospitalet.



ANNEX 1. Plànol XTM-LH

Al document Annex 1 – Plànol XTM-LH s'adjunta un plànol de la ciutat sobre el que es representen els vèrtexs que componen actualment la XTM-LH (403, dels quals, 28 estaven desapareguts el 2021) i els itineraris de poligonal en el cas dels vèrtexs desplegats per mètodes de topografia clàssica.

Al plànol es distingeixen els vèrtexs segons la campanya a la que pertanyen.



ANNEX 2. Ajust del model EGM2008 a Catalunya

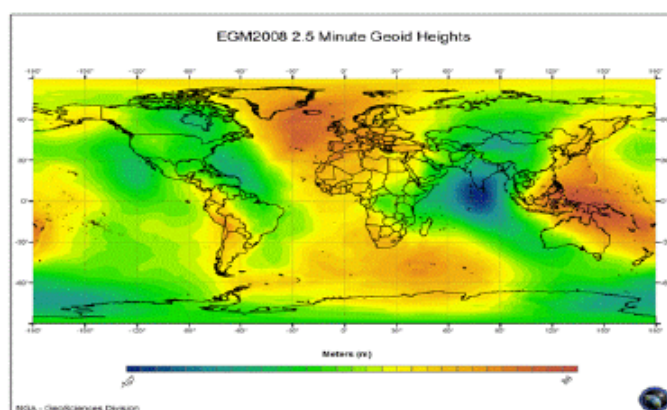
S'adjunta íntegrament en aquest annex la publicació de gener de 2011 corresponent a l'ajust del model de geoide EGM2008 a Catalunya realitzada per l'ICC.

El document adjuntat s'ha descarregat de la següent adreça:

<http://www.icgc.cat/Administracio-i-empresa/Eines/Transformacio-de-coordenades-i-formats>



La publicació per part de la National Geospatial-Intelligence Agency del model gravitatori EGM2008, la publicació de la xarxa REDNAP per part del Instituto Geográfico Nacional i l'interès de l'ICC en actualitzar el model de geoide UB91 corregit per anivellació, va fer plantejar l'interès de l'ICC en analitzar la bondat d'aquests models gravimètrics a Catalunya.



Model EGM2008 de grau 2159 i 2190(local) (Font. NGA)

Amb aquest objectiu l'ICC va endegar una campanya de mesura de l'altura el·lipsoïdal en els punts de la REDNAP a Catalunya, emprant el servei RTKAT de l'SPGIC. Calculant la diferència entre aquestes mesures d'altura el·lipsoïdal i l'altura ortomètrica de què disposen els vèrtexs de la xarxa REDNAP, s'obté una mesura directa de la ondulació del geoide.. Aquestes ondulacions es comparen amb les obtingudes amb els corresponents models gravimètrics per tal d'ajustar el model a les referències altimètriques locals i analitzar-ne la bondat.

De la campanya de mesures d'ondulació directa sobre els claus de la REDNAP es seleccionen 241 punts que han estat mesurats diverses vegades amb el servei RTKAT amb una separació mínima de 20 min entre sessions. Prenent criteris de precisió de les mesures i distribució territorial es seleccionen els punts que han de servir per a l'ajust de l'EGM2008 a Catalunya. La precisió mitjana dels punts seleccionats es troba en els 2.5 cm en altura el·lipsoïdal.

Un cop triats els punts es determina la seva altura ortomètrica emprant el model global EGM2008 distribuït per la National Geospatial-Intelligence Agency i l'altura el·lipsoïdal obtinguda amb el servei RTKAT. La taula següent mostra la diferència entre l'altura ortomètrica de la REDNAP, el marc oficial, i l'altura ortomètrica obtinguda d'aplicar als punts mesurats amb RTKAT el geoide EGM2008 sense cap correcció.



	OH_EGM2008 Vs. OH_RED NAP
Max (m)	-0.4643
Min (m)	-0.7052
DesvEst (m)	0.0415
Mitjana (m)	-0.5951
Punts	241

S'observa que hi ha un sistematisme molt important de 59.5 cm i que la desviació estàndard de les mesures és d'uns 4 cm. Ja que no es disposa de dades gravimètriques a incorporar per la millora de la modelització de la gravetat que ja incorpora aquest model global, es decideix que la millor manera d'ajustar-lo és la d'incorporar el sistematisme com a un canvi de referència de potencial en la ondulació. Amb aquesta correcció s'obté el següent estadístic entre l'altura ortomètrica de la REDNAP i el nou geoide en els punts ajustats.

	OH_EGM08D595 Vs REDNAP
Max (m)	0.1308
Min (m)	-0.1101
DesvEst (m)	0.0415
Mitjana (m)	0.0000
Punts	241

Com a referència es compara la determinació de l'altura ortomètrica d'aquests punts amb el geoide fins ara vigent, l'UB91 corregit per anivellació, respecte l'altura de la REDNAP s'obté

	OH_UB91_aniv Vs. REDNAP
Max (m)	0.3745
Min (m)	-0.1658
DesvEst (m)	0.1033
Mitjana (m)	-0.0168
Punts	241

CONCLUSIONS.

De la mesura d'ondulació directa a la REDNAP i emprant aquestes mesures per a la correcció del potencial de referència de l'EGM2008 s'obté un geoide amb un RMS de 4 cm respecte a l'existent de 10 cm i un rang de diferències màximes que es redueix a la meitat en els punts de l'ajust. Aquesta millora de model gravimètric justifica l'adopció de l'EGM08D595 (EGM2008 corregit en 595 mm) per als treballs del ICC que anomenem en els fitxers de distribució cat80000.



Punts REDNAP emprats en l'ajust del geoide EGM2008 a Catalunya



ANNEX 3. Procediment per a establir coordenades oficials en l'SPGIC

S'adjunta íntegrament en aquest annex el document aprovat per la Comissió de coordinació Cartogràfica de Catalunya relatiu al procediment per a establir coordenades oficials en l'SPGIC (versió 8.1 del 3 d'abril de 2017).

El document adjuntat s'ha descarregat de la següent adreça:

<http://www.cccartografica.cat/ca/Recursos/Especificacions-tecniques/Sistemes-de-coordenades-de-referencia>





Índex

Índex.....	3
Acronims.....	2
1 Antecedents.....	3
2 Introducció.....	4
3 Sistema de referència.....	5
3.1 Marc de referència.....	5
4 Tipus de desplegament de vèrtexs SPGIC.....	6
4.1 Creació d'una xarxa nova.....	6
4.2 Validació d'una xarxa existent.....	6
4.2.1 Validació de les xarxes existents.....	6
4.3 Densificació d'una xarxa existent.....	7
5 Disseny de la xarxa.....	8
6 Planificació.....	9
6.1 Recopilació d'informació.....	9
6.1.1 Cartografia.....	9
6.1.2 Marcs de referència.....	9
6.1.3 Revisió dels senyals.....	9
6.2 Monumentació dels nous vèrtexs.....	10
6.2.1 Identificador únic.....	10
7 Campanya de mesura.....	11
7.1 Metodologia per a les mesures.....	11
7.1.1 Mesures GNSS.....	11
7.1.2 Mesures amb mètodes clàssics.....	11
7.2 Mesura dels vèrtexs.....	12
7.2.1 Referència de les cotes en els vèrtexs XU.....	12
8 Càlcul de les coordenades.....	13
8.1 Coordenades finals.....	13
9 Precisions i comprovacions.....	15
9.1 Error de l'ancament fora de tolerància.....	15
9.2 Precisió requerida per als vèrtexs de la xarxa.....	15

10 Revisió i manteniment.....	16
10.1 Revisió de l'estat dels vèrtexs.....	16
10.2 Campanyes de remesura.....	16
10.3 Vèrtexs desapareguts o destruïts.....	16
10.4 Caducitat de la XL.....	16
11 Informació i documentació requerida.....	17
11.1 Informació sempre disponible.....	17
11.2 Informació disponible sota petició.....	17



Acrònims

CCCC	Comissió de Coordinació Cartogràfica de Catalunya
DTES	Departament de Territori i Sostenibilitat
ETRS89	European Terrestrial Reference System 1989
GNSS	Global Navigation Satellite System
GRS80	Geodetic Reference System 1980
ICGC	Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya
IDEC	Infraestructura de Dades Espacials de Catalunya
RINEX	Receiver Independent Exchange Format
SPGIC	Servei de Posicionament Geodèsic Integrat de Catalunya
UTM	Universal Transversa de Mercator
XL	Xarxa Local
XU	Xarxa Geodèsica Utilitària de Catalunya

1 Antecedents

Segons l'article 10.4 de la Llei 16/2005, de 27 de desembre, de la informació geogràfica i de l'Institut Cartogràfic de Catalunya:

"Disposen de caràcter oficial a Catalunya les coordenades establertes mitjançant el Servei de Posicionament Geodèsic Integrat de Catalunya, a partir de les estacions i les xarxes que l'integren i les dades, la informació o els resultats recollits o obtinguts per mitjà d'aquest servei, sempre que se segueixin els procediments establerts pel SPGIC."

L'objectiu del present document és establir els procediments per a la determinació de coordenades de l'SPGIC.



2 Introducció

En el present document es detallen les especificacions tècniques generals que ha de complir una campanya destinada a establir vèrtexs SPGIC, com són el sistema geodèsic de referència a adoptar, la planificació de les campanyes de mesura, el tipus d'observacions a realitzar, la metodologia pel càlcul de les coordenades, les comprovacions que s'han de dur a terme i el procés de publicació de la informació.

Les especificacions tècniques per al registre de vèrtexs SPGIC són també un indicador de la qualitat dels resultats obtinguts. Així doncs, posen de manifest les seves característiques, de manera que l'usuari final disposi de la informació suficient per a saber si els vèrtexs en qüestió satisfaran les seves necessitats.

Es podran integrar en l'SPGIC tots aquells vèrtexs, pertanyents a una xarxa tridimensional, que compleixin les prescripcions tècniques del present document. La construcció i conservació d'aquests vèrtexs, així com la determinació i distribució de les seves coordenades és responsabilitat de cadascun dels organismes promotors dels mateixos. Tant els treballs de desplegament com les revisions futures d'aquests vèrtexs, hauran de ser realitzats per un tècnic competent en els camps de la topografia, la geodèsia i/o la geometria.

Al llarg de tot el document es distingeix entre els vèrtexs XU i els vèrtexs SPGIC. Els primers són els que desplega l'ICGC, mentre que els segons són els que es registren provinents de Xarxes Locals en base al que es descriu en el present document.

Aquest document no pretén ser un manual per a la realització de xarxes. Així doncs, en tots aquells punts en què no s'especifiqui un procediment concret es suposarà l'aplicació de les bones pràctiques professionals del sector en cada moment.

El document pretén cobrir el desplegament de xarxes noves, l'avaluació de xarxes existents i la densificació de xarxes existents en el territori. En tots els casos, l'objectiu final és poder oficialitzar i publicar la informació per posar-la a disposició de tots els possibles usuaris.



3 Sistema de referència

El sistema geodèsic de referència en què s'han d'expressar les coordenades dels vèrtexs SPGIC ha de ser [ETRS89](#), establert com a oficial pel Real Decret 1071/2007, constituït per l'el·lipsoide GRS80 i consistent amb els actuals sistemes de posicionament per satèl·lit.

Les cotes oromètriques es referiran al sistema de referència altimètric oficial definit pel Decret 1071/2007, corresponent als registres del nivell mig del mar a Alacant.

3.1 Marc de referència

A Catalunya el sistema de referència ETRS89 es materialitza sobre el territori mitjançant l'SPGIC, que inclou la xarxa d'estacions permanents [CataluNE](#) i la [XU](#). És l'ICGC l'organisme responsable de la seva construcció i conservació, així com de determinar i distribuir les coordenades oficials dels seus vèrtexs.

L'accés al sistema de referència oromètric es pot realitzar des de les xarxes d'antivellació o emprant els models de geoida que calcula i publica l'ICGC a la seva [web de recursos geodèsics](#).



4 Tipus de desplegament de vèrtexs SPGIC

Es contemplen tres tipus de desplegaments de vèrtexs SPGIC en funció de diferents casuístiques.

- Creació d'una nova xarxa.
- Validació d'una xarxa existent.
- Densificació d'una xarxa existent.

A continuació es descriuen breument les particularitats de cada cas i, a partir del punt '5 Disseny de la xarxa', els processos apliquen tal i com es detalla per a cadascun d'ells.

4.1 Creació d'una xarxa nova

Aquest és el cas genèric de desplegament d'una XL. Pel desplegament d'aquesta xarxa s'apliquen els procediments detallats a partir del punt 5.

4.2 Validació d'una xarxa existent

Per a les xarxes existents i per tal que els vèrtexs puguin ser considerats SPGIC, serà necessari aplicar un procés de validació tal i com es descriu a continuació.

Si la XL disposa de totes les observacions, es pot procedir com en el cas '4.1 Creació d'una xarxa nova' si l'ens responsable ho considera oportú, i evitar així el procés de validació de l'apartat 4.2.1.

4.2.1 Validació de les xarxes existents

En primer lloc caldrà identificar totes i cadascuna de les zones singulars de la xarxa existent. S'entenen com zones singulars aquelles per a les quals es coneix algun tret que la diferencia de la resta, com per exemple, mètode d'observació, campanya de mesura, època d'observació, procediment d'ajust, instrumental emprat i/o precisions assolides.

En segon lloc s'escoliran, com a mínim, dos vèrtexs per a cadascuna de les zones singulars. Aquests vèrtexs escollits han de trobar-se encara al terreny, han de ser mesurables i representatius de la singularitat de la zona en qüestió.

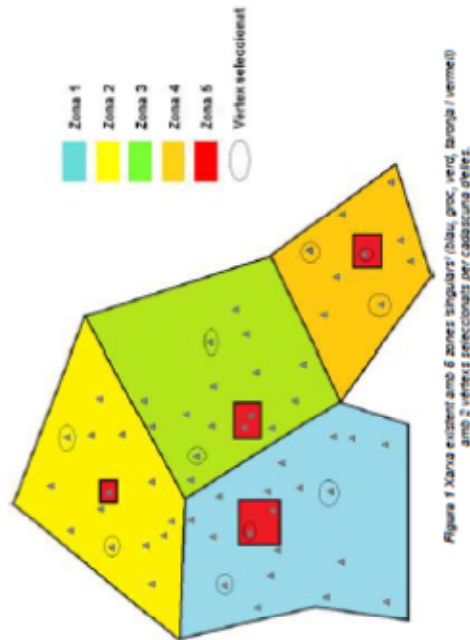


Figura 1 Xarxa existent amb 6 zones singulars (blau, groc, verd, taronja i vermell) amb 2 vèrtexs seleccionats per cadascuna d'elles.

En el cas de l'exemple de la Figura 1 es poden observar els vèrtexs seleccionats per cadascuna de les 5 situacions 'singulares', representades en colors diferents.

A partir d'aquí, tots els vèrtexs seleccionats de les zones singulars es tractaran com si fossin una xarxa nova i es procedirà com detalla l'apartat 4.1 El resultat de l'ajust es considerarà com un estimador de la precisió de tots els vèrtexs de la xarxa existent i, per tant, serà l'indicador per procedir a registrar i oficialitzar tota la xarxa.

4.3 Densificació d'una xarxa existent

Per a la densificació d'una xarxa existent es recomana realitzar un nou ajust global de tota la xarxa, que inclogui els nous vèrtexs densificats i la totalitat dels vèrtexs de la xarxa existent, procedint com si es tractés d'una xarxa nova, tal i com detalla l'apartat 4.1.

Alternativament, els vèrtexs de la densificació es desplegaran amb els mateixos criteris de disseny dels d'una xarxa nova i s'inclouran en aquest disseny un mínim de dos vèrtexs de la xarxa existent que hagin participat en l'ajust del registre previ, en base a l'apartat 4.2, com a vèrtexs de la densificació actual.



5 Disseny de la xarxa

El conjunt dels senyals de la xarxa a desplegar s'ha de distribuir de manera homogènia pel territori que cobreix, tenint en compte les necessitats específiques del projecte per al que es despleguen i el benefici general de la comunitat topogràfica.

El disseny de la xarxa comprèn els vèrtexs de lligam i els vèrtexs a desplegar. Els vèrtexs de lligam són aquells pertanyents a la XU o Cabiet que s'empren per a constrènyer l'ajust de mínims quadrats.

El disseny de la xarxa ha de complir els següents requeriments:

- El nombre final de vèrtexs de lligam dependrà de les particularitats de la xarxa (extensió d'aquesta, nombre de vèrtexs, distància entre vèrtexs, etc.). En qualsevol cas, les mesures es recolliran en un mínim de tres vèrtexs de lligam amb la premissa que, a més vèrtexs de lligam millor serà l'ajust obtingut i, per tant, millor serà la integració de la XL. En el moment de dur a terme el càlcul, els vèrtexs de lligam quedaran integrats dins de la XL.
- Per al cas dels vèrtexs desplegats amb mesures GNSS, entre un vèrtex a desplegar i un vèrtex de lligam no hi haurà d'haver més de dues línies base GNSS. D'aquesta manera s'assegura una distribució homogènia dels vèrtexs de lligam respecte els vèrtexs a desplegar.

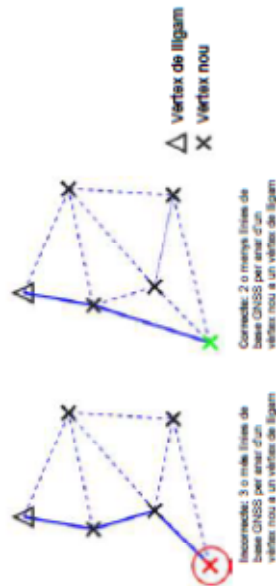


Figura 2 Requeriment per a la distribució de bases GNSS

- No s'acceptaran polígonals amb sortida i arribada a un mateix vèrtex, si no passen per almenys un altre vèrtex, ja sigui de lligam o SPGIC registrat i oficial.
- En el cas dels vèrtexs desplegats amb mètodes topogràfics clàssics, la longitud de les polígonals no excedirà de 1500 m per a aquelles que estiguin enquadrades entre dos vèrtexs de la XU i de 750 m per a la resta de casos.
- En cap cas s'admetran vèrtexs destacats de cap tipus ni observats per cap mètode, així com tampoc polígonals 'penjades'.



6 Planificació

En una fase prèvia a la implantació d'una xarxa de vèrtexs geodèsics, cal dur a terme la recopilació d'informació necessària per poder realitzar un correcte disseny de la mateixa. Aquesta informació es pot resumir en la recopilació de la cartografia existent, els marcs de referència que hi ha establerts i l'estat dels senyals geodèsics existents. L'obtenció d'aquesta informació hauria de permetre fer una primera aproximació a la geometria de la nova xarxa i una estimació de les precisions que es puguin assolir.

6.1 Recopilació d'informació

6.1.1 Cartografia

Caldrà recopilar la cartografia existent més actualitzada possible, necessària per documentar oportunament la zona d'intervenció. Disposar de cartografia a gran escala hauria de permetre realitzar un disseny previ de la xarxa amb el detall suficient. La informació cartogràfica de base, amb el gràfic de les mesures realitzades, és una informació que es requerrà com a documentació del projecte.

L'Administració pota mapes topogràfics, ortofotografies i d'altres produccions digitals a disposició dels usuaris. Aquesta informació es pot prendre de referència en la majoria dels casos i, sobretot, si no hi ha informació cartogràfica de més detall.

6.1.2 Marca de referència

S'ha de recopilar informació de les xarxes geodèsiques existents i que podran ser utilitzades en els càlculs de la xarxa que es vol implementar, sempre i quan pertanyin als marcs de referència oficials que es desconeixen a l'apartat 3.1 o a altres xarxes que ja estiguin oficialitzades en base al que desoriu el present document.

Així doncs, es contempla la possibilitat que, d'aquesta manera, la nova xarxa introdueixi senyals geodèsics de comprovació, prèviament monumentats, calculats i registrats, que facilitin les tasques de mesura, càlcul i comprovació de la nova xarxa.

En qualsevol cas, els vèrtexs de lligam de la nova xarxa al sistema de referència oficial seran exclusivament els que formin part de la XU o la xarxa Cabiet de l'ICGC. La resta de vèrtexs que es puguin emprar per formar part de xarxes SPGIC existents registrades poden ser, per exemple, de comprovació, per tal de garantir la coherència entre elles.

6.1.3 Revisió dels senyals

A través de la web de [senyals geodèsics](#) de l'ICGC, es pot accedir a un conjunt d'eines i informació que faciliten la cerca geogràfica dels vèrtexs geodèsics existents al territori, que materialitzen l'accés al sistema de referència ETRSG3, juntament amb les estacions permanents GNSS de la xarxa Cabiet. Cal dur a terme una revisió dels senyals geodèsics del territori que s'empraran per al desplegament dels nous vèrtexs SPGIC.

En aquesta revisió dels senyals, cal comprovar si els senyals de les xarxes geodèsiques existents continuen estant en bon estat per tal de poder ser utilitzats. En cas que una inspecció visual posi de manifest possibles alteracions del vèrtex o el seu entorn, es recomana efectuar-hi una mesura, per tal de comprovar-ne les coordenades. Si el vèrtex ha sofert alguna



alteració, s'haurà d'informar oportunament de la incidència a l'ICGC i avaluar si es pot emprar per a recórrer la nova xarxa.

6.2 Monumentació dels nous vèrtexs

Els emplaçaments seleccionats pels nous vèrtexs han de complir els següents requeriments:

- Facilitat estacionables, horitzontalitat i dimensions de l'espai suficients per tal de facilitar l'estacionament de l'instrumental de mesura, considerant els mètodes clàssics i/o les tecnologies GNSS en funció de cada vèrtex.
- Facilitat localitzables i accessibles. A priori, amb un itinerari d'accés que es pugui recórrer amb vehicles de motor i que estigui en emplaçaments de domini públic.
- Estabilitat. La seva posició no ha de variar pel transcurs del temps i, per tant, s'han d'establir en sòls estables i fermes.
- Facilitat substituïbles en cas de desaparició. El lloc ha de permetre la instal·lació d'un nou vèrtex en un lloc proper en cas que l'actual desaparegui. Cal tenir en compte que, en cas que fos necessària la substitució, el vèrtex substituït haurà de ser considerat com a nou i haurà de ser mesurat i calculat convenientment, fins i tot en el cas que es col·loqui exactament en el mateix emplaçament. Aquest vèrtex substituït també tindrà un codi nou.

D'altra banda la senyalització emprada per materialitzar els vèrtexs sobre el terreny ha de complir el següent requeriment:

- Estabilitat dimensional i material. No ha de variar ni en forma ni en dimensions al llarg del temps i, per tant, els materials escollits per als senyals han de ser resistents als agents externs que li puguin afectar.

6.2.1 Identificador únic

Cada senyal tindrà un identificador de 8 caràcters. Els 4 primers identificaran la xarxa (codi alfanumèric provinent de l'ICGC) i els 4 restants identificaran unívocament el senyal dins de la xarxa (codi alfanumèric provinent de la xarxa). L'identificador només pot emprar els caràcters A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z i els nombres del 0 al 9.

Opcionalment, es gravarà el codi identificador únic de 8 caràcters en el senyal que materialitzarà el vèrtex, de forma que sigui perdurable en el temps i que en permeti la seva futura identificació.

La materialització del vèrtex estarà normalitzada segons l'organisme o administració responsable de cada xarxa, identificant el vèrtex de manera inequívoca.



7

Campanya de mesura

La mesura dels vèrtexs es podrà realitzar tant amb mètodes clàssics com emprant tècniques GNSS, o una combinació de totes elles. En qualsevol cas, l'instrumental haurà de complir els requeriments de precisió i qualitat que motiven el desplegament de la xarxa.

Per al cas de l'instrumental clàssic, s'haurà de disposar dels certificats de calibratge oportuns i vigents durant les campanyes de mesura.

7.1 Metodologia per a les mesures

A continuació es llisten una sèrie de recomanacions bàsiques per a la campanya de mesura. En qualsevol cas, se suposa que l'execució de les feines serà en base a les bones pràctiques professionals del sector i a l'estat de l'art en relació a l'instrumental i la metodologia.

7.1.1 Mesures GNSS

- En el moment de realitzar la mesura, l'antena ha d'estar completament anivellada i orientada al nord utilitzant, a la efecte, la marca de referència corresponent.
- Sempre que sigui possible, les antenes GNSS que es facin servir en una campanya de mesura hauran de ser de la mateixa marca i model.
- Sempre que sigui possible, cal fer servir jalons o tripodes d'alçada fixa per a totes les antenes. Quan això no sigui possible, l'alçada de l'antena ha de ser mesurada a l'inici i al final de la sessió. Per l'alçada del jaló, es buscarà un bon compromís entre recepció del senyal GNSS i verticalitat del mateix.
- Les sessions d'observació per a cada base GNSS tindran una durada adequada a la seva longitud i a les precisions que requereixi el desplegament de la xarxa.
- Per a totes les sessions d'observació cal emmagatzemar totes les dades GNSS amb una màscara d'elevació de 0° i amb intervals de, com a mínim, 5s (idealment a 1s).

7.1.2 Mesures amb mètodes clàssics

- Caldrà mesurar l'alçada de l'instrument a l'inici i al final de cada estacionament, garantint que aquest no s'ha mogut al llarg de l'observació.
- Es recomana l'ús de jalons de balda alçada per evitar l'error de verticalitat. Sempre que sigui possible cal fer servir jalons d'alçada fixa. Quan això no sigui possible, caldrà mesurar-la a l'inici i al final de cada conjunt de mesures. També és recomana estacionar els jalons amb l'instrumental oportú.
- Les mesures de la poligonal hauran de fer-se amb mètodes que eliminin els possibles errors sistemàtics (i.e. Regla de Bessel ...).
- No s'acceptaran poligonals que tinguin un error de tancament no adequat a les precisions de la xarxa a desplegar.



7.2 Mesura dels vèrtexs

Per tal de minimitzar els errors sistemàtics i garantir que les mesures siguin el màxim d'independents possibles, tots els vèrtexs han de disposar, com a mínim, de 2 mesures independents:

- Per a la mesura amb tècniques GNSS, sempre que sigui possible, s'han de dur a terme dues mesures sobre el vèrtex, canviant l'equip de treball (operador i instruments) i evitant sessions d'observació consecutives. Tanmateix, si per qüestions de logística un mateix equip ha de mesurar en sessions contínues, caldrà desestacionar i tornar a estacionar tot l'instrumental.
- Per a la topografia clàssica, les mesures directes/recíproques en poligonals, la regla de Bessel, l'ús d'equips i mètodes de poligonació, etc. es poden considerar com a mesures independents dels vèrtexs, si cadascun dels vèrtexs té, com a mínim, les dues mesures requerides.

7.2.1 Referència de les cotes en els vèrtexs XU

L'ICGC publica el document [Monumentació de la Xarxa Unitària](#), on es descriuen els diferents monuments que materialitzen la XU sobre el territori. En aquest document també s'identifica exactament quin és la referència de les cotes per a la mesura dels vèrtexs i els identifica amb un acrònim que després apareix en la fitxa de cadascun dels senyals com a Referència de les cotes.

En els vèrtexs monumentats amb un pilar de formigó i on la seva referència altimètrica és la base del cilindre, caldrà determinar l'altura d'aquest cilindre realitzant mesures en tres posicions diferents, amb l'objectiu de contrastar-la amb la de la fitxa del senyal.



8 Càlcul de les coordenades

El càlcul d'una xarxa no es concreta només donant coordenades als vèrtexs que la conformen, sinó que, a més, cal determinar la precisió d'aquestes coordenades i quantificar la fiabilitat dels resultats obtinguts.

El procediment que caldrà dur a terme per a calcular la xarxa, serà l'ajust per mínims quadrats de les observacions efectuades en la campanya de mesura. En aquest ajust, s'inclouran totes les observacions, independentment de la metodologia emprada en la seva observació (GNSS, poligonació, triangulació, trilateració, intersecció...). D'aquesta forma es podrà avaluar la coherència entre totes elles i la precisió final dels vèrtexs.

En l'ajust de mínims quadrats, es construeixen les coordenades de tots els vèrtexs de ligam que s'han observat satisfent els requisits que determina l'apartat 6. No es construeixen les coordenades de cap altre vèrtex que no sigui de ligam. Les coordenades dels vèrtexs de ligam estaran en el sistema de coordenades geodèsiques o UTM (amb cota ortomètrica o el·lipsoïdal) i, en qualsevol dels dos casos, en el sistema de referència ETRF89, tal i com figuren en els documents que publica l'ICGC a [GEOFONS](#). Construir les coordenades dels vèrtexs de ligam requereix tenir en compte les precisions dels mateixos en el moment de dur a terme l'ajust per mínims quadrats.

Els resultats de l'ajust de mínims quadrats de la xarxa s'han d'anàlitzar convenientment. És a dir, cal aplicar els tests estadístics que permeten assegurar la correcció de l'ajust, descartant, si s'escau, els observables que puguin considerar-se grollers i procedint de nou amb l'ajust.

Per al cas d'ampliacions de xarxes antigues, i sempre que sigui possible, s'afegiran les noves observacions a les antigues, i es realitzarà l'ajust de tota la xarxa en conjunt (antiga i la nova).

8.1 Coordenades finals

Un cop analitzat i validat l'ajust per mínims quadrats de la xarxa, s'obtenen les coordenades de tots els vèrtexs així com les seves precisions (desviacions estàndard o sigmes). Les precisions s'especificaran per cadascuna de les components dels sistemes de coordenades emprats per a expressar les coordenades finals.

Les coordenades d'aquests vèrtexs hauran d'expressar-se, com a mínim, en la projecció UTM amb cota ortomètrica i, opcionalment, en coordenades geodèsiques amb cota el·lipsoïdal en acord als següents formats per a cada cas:

- Coordenades en la projecció UTM (fus 31 i hemisferi N) amb cota ortomètrica:
 - En metres per a les coordenades X, Y i per a la cota (tots ells amb 3 xifres decimals).
 - En el cas de la cota ortomètrica cal referir-la al geòide de referència i aquest també ha de quedar clara i unívocament especificat.
- Coordenades geodèsiques amb cota el·lipsoïdal (una de les 2 opcions següents):
 - En graus sexagesimals en format decimal per a la latitud i longitud (amb 9 xifres decimals) i en metres per a la cota (amb 3 xifres decimals).



- Nota: Les desviacions estàndard o sigmes de les coordenades s'expressaran en graus sexagesimals en format decimal (amb 9 xifres decimals) per a les magnituds angulars i en metres per a les lineals (amb 3 xifres decimals).
- o En graus sexagesimals en graus, minuts i segons (amb 5 xifres decimals per als segons) i en metres per a la cota (amb 3 xifres decimals).
- Nota: Les desviacions estàndard o sigmes de les coordenades s'expressaran en arc-segons (amb 5 xifres decimals) per a les magnituds angulars i en metres per a les lineals (amb 3 xifres decimals).

9 Precisions i comprovacions

En els apartats següents es descriuen els controls de qualitat que ha de superar una campanya concreta de desplegament de xarxa, per tal que pugui ser oficialitzada. Cal superat-los tots els i, en cas que no sigui possible, es requereix d'un estudi concret que permeti justificar o corregir les problemàtiques detectades.

Aquests controls són els mateixos per a tots els casos descrits al capítol 4. El control de quantitat contempla tant la bondat de les observacions, com la de les coordenades dels vèrtexs que es deriven de les mateixes.

En el cas de registre de xarxes existents, s'acceptarà el registre a l'SPGIC de xarxes que no compleixin els criteris de precisió aquí establerts. Aquestes xarxes no seran considerades oficials i, en el moment de registrar-les, caldrà acompanyar-les d'un pla per a la seva correcció en un termini màxim de 5 anys. Si en aquest termini no s'ha executat el pla de correcció, la xarxa es retirarà del registre. L'ens responsable del registre podrà concedir prorrogues a aquests 5 anys, sol·licitant informació addicional a l'ens responsable de la xarxa, si ho considera oportú.

9.1 Error de tancament fora de tolerància

En els casos que el tancament dels vèrtexs de nou desplegament o de validació respecte els vèrtexs de lligam no compleixi amb la precisió requerida (veure apartat 9.2), caldrà comprovar si aquest error prové del nou desplegament o dels vèrtexs de lligam.

Per realitzar aquesta comprovació, serà necessari calcular el tancament de les bases amb altres vèrtexs XU o amb estacions permanents de la xarxa CatNet. En el cas de demostrar que la font del problema són les coordenades d'un vèrtex XU, s'informarà a la Unitat de Geodèsia de l'ICGC i caldrà prendre com a lligams els vèrtexs XU que compleixin la tolerància en el tancament o una estació de la xarxa CatNet.

9.2 Precisió requerida per als vèrtexs de la xarxa

Tota xarxa que vulgui ser oficialitzada com a xarxa SPGIC ha de tenir com a mínim una precisió absoluta de 5 cm en planimetria (XY) i de 10 cm en altimetria (H ortomètrica).

Com que l'ajust final es realitzarà construint únicament les coordenades dels vèrtexs de lligam, s'obtiniran unes noves coordenades per als vèrtexs de comprovació. Caldrà assegurar que la diferència entre aquestes noves coordenades i les antigues no sigui superior a la pròpia precisió dels mateixos vèrtexs. En el cas que les diferències siguin superiors, caldrà a terme unes noves mesures en base a un mètode independent, que permeti discernir si l'error està en les coordenades de la xarxa nova o en les coordenades de la xarxa antiga. Aquest mètode de comprovació pot tenir origen en vèrtexs de la XU o en una estació de la xarxa CatNet.

Un cop feta aquesta comprovació i localitzat l'error, caldrà documentar-lo i procedir de forma conseqüent. Així doncs, l'òrgan arbitral oportú prendrà les decisions que correspongui per tal d'actualitzar o no les coordenades antigues i dictarà el procés específic per a cada cas.



10 Revisió i manteniment

Un cop finalitzades les tasques de desplegament d'una xarxa cal planificar les feines per a la seva revisió i manteniment. El coneixement de l'estat de la xarxa permetrà, entre d'altres, decidir sobre la possibilitat de desplegar nous vèrtexs i avaluar la necessitat de realitzar campanyes de remesura.

10.1 Revisió de l'estat dels vèrtexs

Es necessari que el conjunt dels vèrtexs de la xarxa siguin revisats almenys un cop cada 5 anys, ja sigui des del seu desplegament o des de la revisió anterior.

Totes les feines de revisió han d'estar coordinades i supervisades pel mateix ens promotor de la xarxa. Qualsevol canvi que hagi sofert un vèrtex s'haurà de reflectir en la seva fitxa i, en el cas que no hi hagi canvi, caldrà fer constar la data de la revisió. En el cas de detectar vèrtexs destruïts o no mesurables, es procedirà com indica l'apartat 10.3.

A més de l'avaluació de l'estat, la revisió dels vèrtexs cal que serveixi per a revisar i actualitzar, almenys, la descripció de les ubicacions, la fotografia dels vèrtexs i el croquis, si s'escau.

10.2 Campanyes de remesura

Almenys un cop cada 25 anys es duran a terme campanyes de remesura de la xarxa, amb l'objectiu de validar la bondat de les coordenades dels seus vèrtexs.

Aquestes campanyes de remesura, hauran de complir, com a mínim, els requeriments per a la validació d'una xarxa existent a l'SPGIC.

10.3 Vèrtexs desapareguts o destruïts

Cap vèrtex desaparegut o allertat pot ser replantejat en base a les seves coordenades i substituït per un de nou. Si cal restituir-lo, es donarà d'alta un nou vèrtex, que haurà de ser monumental, mesurat, ajustat i publicat de la mateixa manera que qualsevol vèrtex nou de la xarxa.

Si un vèrtex desapareix, caldrà que l'ens responsable n'actualitzi l'estat i emmagatzemi aquesta informació. La fitxa d'un vèrtex desaparegut estarà a disposició del públic general o es podrà eliminar segons el criteri de cadascun dels ens responsables de les xarxes SPGIC.

En qualsevol cas, l'ens responsable sempre guardará la informació de tots els vèrtexs, amb el seu estat, independentment que estiguin destruïts i/o ja no siguin accessibles.

10.4 Caducitat de la XL

Per aquelles xarxes que no es revisin i/o mantinguin en els períodes deserts anteriorment, s'em suspensará la seva oficialitat.

11 Informació i documentació requerida

L'ens responsable del desplegament d'una nova xarxa haurà de disposar de, com a mínim, la informació de la xarxa que detalla el present capítol i aquesta haurà de ser accessible per al públic general.

Hi ha un conjunt d'informació que haurà d'estar disponible per als usuaris en qualsevol moment (idealment a través d'una pàgina web a tal efecte) i un altre conjunt que els ens responsables han de posar a disposició dels usuaris, podent emprar el mecanisme que creguin oportú.

11.1 Informació sempre disponible

- Fitxes dels vèrtexs que continguin el següent camp:
 - Identificador de 8 caràcters (apartat 6.2.1) del vèrtex.
 - Nom de la xarxa.
 - Data de construcció.
 - Data de la última revisió.
 - Comarca i municipi on es troba emplaçat el vèrtex.
 - Coordenades del vèrtex en ETR89 (tal i com s'especifica en l'apartat 6.1).
 - Fus, hemisferi, factor d'escala i convergència de la quadrícula per a la projecció UTM.
 - Cota oromètrica. Imprescindible aportar la informació oportuna del geòide emprat.
 - Cota el·lipsoïdal (opcional).
 - Descripció literal de la ubicació del vèrtex.
 - Descripció del senyal que materialitza el vèrtex.
 - Fotografia del vèrtex.
 - Descripció de l'itinerari per a localitzar el vèrtex (opcional).
 - Croquis de la zona on es troba ubicat el vèrtex (opcional).
 - Visibilitat entre vèrtexs de la xarxa (opcional).

11.2 Informació disponible sota petició

- Planificació de la xarxa (en base a l'apartat 6.1)



**Procediment per a establir
coordenades oficials en l'SPGIC**

- Assabentats i/o permissos de l'autoritat competent per a la monumentació dels vèrtexs. Així doncs, cal conèixer el propietari de l'emplaçament on s'ubicarà el vèrtex i comptar amb la seva conformitat per a la instal·lació, que haurà d'estar oportunament documentada.
- Dades crues de les mesures efectuades de polígonació en el format oportu i de les observacions GNSS en el format RINEX.
- Anuï amb els resultats de les bases GNSS i/o poligonals calculades.
- Memòria final de la campanya d'observació:
 - Inventari amb l'instrumental de mesura emprat (estacions totals, prismes, receptors i antenes GNSS, orlles...).
 - Gràfic del disseny de bases sobre una cartografia de la zona i llistat final de les mesures que s'han dut a terme.
 - Full de camp per cadascun dels vèrtexs amb tota aquella informació que es cregui convenient. Com a mínim ha de contenir: data i hora de la mesura, identificador de l'operador, altura de l'aparell i incidències.
 - Les incidències trobades en la fase de mesures de camp.
 - Certificat de calibratge per cadascun dels instruments clàssics emprats en la campanya de mesures.
- Memòria final del càlcul de les coordenades que contingui:
 - Coordenades i desviacions de tots els vèrtexs de la xarxa (inclosos els nous, els de lligam i els comuns amb xarxes antigues).
 - Estimador de l'observable de pes unitat a posteriori de l'ajust, estadístics dels residus de les observacions i el llistat complet dels materials residus.
 - En el cas de remesurar vèrtexs de xarxes precedents, caldrà incloure les diferències entre el càlcul actual i les coordenades anteriors.
 - Les incidències trobades en la fase d'ajust propiament.



ANNEX 4. Informe de CQ per a la inscripció al Registre Cartogràfic de Catalunya (RCC)





Índex

1 Introducció	1
2 Control de les dades	3
2.1 Esmenes sobre aspectes generals de la memòria, dades i metadades	3
2.2 Esmenes sobre el disseny i resultat de l'ajust de la xarxa	6
2.3 Esmenes sobre la documentació requerida	8
3 Conclusions	10



1 Introducció

En data 23 de desembre de 2021, l'Ajuntament de l'Hospitalet de Llobregat sol·licita formalment la integració de la seva Xarxa Topogràfica Municipal (XTM) dins el Servei de Posicionament Geodèsic Integrat de Catalunya (SPGIC) i la oficialització de les coordenades dels vèrtexs que la componen, en virtut del que s'explicita en l'article 10.4 de la Llei 16/2005 i de l'article 42.6 del Decret 398/2006.

El present informe inclou el resultat del control de qualitat realitzat per l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) del material aportat per part de l'Ajuntament de l'Hospitalet de Llobregat, en acord al "Procediment per a establir coordenades oficials en l'SPGIC" (en endavant "Procediment") aprovat per la Comissió de Coordinació Cartogràfica de Catalunya (CCCC).

El material aportat per l'Ajuntament de l'Hospitalet de Llobregat inclou:

1. Memòria per a l'actualització al Registre Cartogràfic de Catalunya de la Xarxa Topogràfica Municipal de l'Hospitalet de Llobregat.
2. Mapes de la xarxa:
 - a. 1 arxiu DGN/PDF amb el plànol de la Xarxa Topogràfica Local de l'Hospitalet Registrada al RCC.
 - b. 1 arxiu DGN/PDF amb el plànol d'actualització de la Xarxa Topogràfica Local de l'Hospitalet al RCC.
3. Dades de mesura i fitxers auxiliars d'observació:
 - a. Mesures GNSS (fitxers RINEX i de navegació):
 - Directori '032_MesuresGNSS\2017':
 1. 47 fitxers RINEX amb observacions GNSS de 2017 i els 47 corresponents de navegació (directori 'RINNEX\2017_01').
 2. 10 fitxers RINEX amb observacions GNSS de 2017 i els 10 corresponents de navegació (directori 'RINNEX\2017_02').
 3. 20 fitxers RINEX amb observacions GNSS de 2018 amb els 20 corresponents de navegació GPS i els 20 corresponents de navegació GLONASS (directori 'RINNEX\2018').
 - Directori '032_MesuresGNSS\2018':
 1. 2 fitxers RINEX amb observacions GNSS de 2018 amb els 2 corresponents de navegació GPS i els 2 corresponents de navegació GLONASS (directori 'RINNEX').
 - Directori '032_MesuresGNSS\2019':
 1. 35 fitxers RINEX amb observacions GNSS de 2019 i els 35 corresponents de navegació (directori 'RINNEX\GPS').
 2. 35 fitxers RINEX amb observacions GNSS de 2019 amb els 35 corresponents de navegació GPS i els 35 corresponents de navegació GLONASS (directori 'RINNEX\GPS I GLONASS').
 - Directori '032_MesuresGNSS\2020':
 1. 4 fitxers RINEX amb observacions GNSS de 2021 i els 4 corresponents de navegació (directori 'RINNEX').
 - b. Mesures clàssiques
 - Directori '033_MesuresMetodesClassics\2017':



Informe de CQ per a la inscripció al Registre Cartogràfic de Catalunya (RCC)

Número de sol·licitud: 757

1. 14 fitxers TXT amb observacions de poligonal de 2017 i 2019 (directori 'DadesTopografiques').
- Directori '033_MesuresMetodesClassics\2018':
 1. 11 fitxers TXT amb observacions de poligonal de 2018 i 2019 (directori 'DadesTopografiques').
- Directori '033_MesuresMetodesClassics\2019':
 1. 1 fitxer TXT amb observacions de poligonal de 2020, 1 full de camp i 1 fitxer de ressenyes dels croquis (directori 'DadesTopografiques\191119').
 2. 1 fitxer TXT amb observacions de poligonal de 2020 (directori 'DadesTopografiques\191120').
 3. 1 fitxer TXT amb observacions de poligonal de 2021, 1 full de camp, 1 fitxer de ressenyes dels croquis i 1 plànol de la zona (directori 'DadesTopografiques\191202').
 4. 1 fitxer TXT amb observacions de poligonal de 2021 (directori 'DadesTopografiques\191203').
 5. 1 fitxer TXT amb observacions de poligonal de 2021, 1 full de camp i 1 fitxer de ressenyes dels croquis (directori 'DadesTopografiques\191217').
- Directori '033_MesuresMetodesClassics\2020':
 1. 2 fitxers TXT amb observacions de poligonal de 2021 (directori 'DadesTopografiques').
- c. Fitxers de sessions de mesura:
 - Directori '032_MesuresGNSS\2017': 1 arxiu Excel amb la informació de les sessions de mesura GNSS efectuades (2017 i 2018).
- d. Certificats de calibratge:
 - Directori '033_MesuresMetodesClassics':
 1. 4 fitxers de calibratge d'estacions totals (directori '2017').
 2. 2 fitxers de calibratge d'estacions totals (directori '2018').
 3. 2 fitxers de calibratge d'estacions totals (directori '2019').
 4. 1 fitxer de calibratge d'estació total (directori '2020').
4. Bases GNSS i coordenades dels vèrtexs:
 - a. Fitxers de bases calculades:
 - Directori '032_MesuresGNSS\2017':
 1. 1 arxiu de text .ASC amb les bases calculades amb GNSS
 - b. 1 arxiu Excel amb les coordenades de les xarxes preexistents.
 - c. 2 fitxers Excel amb les coordenades resultants dels vèrtexs, 1 per l'ajust del 2017 i 1 per l'ajust del 2020.
 - d. 1 fitxer Excel amb la comparativa de les coordenades de l'ajust del 2017 i les coordenades de l'ajust del 2020.
 - e. 426 arxius PDF amb les fitxes de la XTM.
 - 23 dels quals són fitxes de la XU
 - 403 dels quals són fitxes de la XTM
5. Projectes de càlcul i fitxers derivats:
 - a. Treballs en format binari DBX:
 - Directori '032_MesuresGNSS':
 1. 4 treballs en format DBX: 'BASE 287127051_288127034', 'BASE H0000', 'GS14' i 'GX1230 GG' (directori '2019\Treballs DBX').
 - Directori '033_MesuresMetodesClassics\2019\DadesTopografiques':
 1. 1 treball en format DBX (directori '191119\DBX')
 - Directori '033_MesuresMetodesClassics\2019\DadesTopografiques':



Informe de CQ per a la inscripció al Registre Cartogràfic de Catalunya (RCC)

Número de sol·licitud: 757

1. 1 treball en format DBX (directori '19120\DBX')
- Directori '033_MesuresMetodesClassics\2019\DadesTopografiques':
 1. 1 treball en format DBX (directori '191202\DBX')
- Directori '033_MesuresMetodesClassics\2019\DadesTopografiques':
 1. 2 treball en format DBX (directori '191203\DBX')
- Directori '033_MesuresMetodesClassics\2019\DadesTopografiques':
 1. 1 treball en format DBX (directori '191217\DBX')
- b. 3 llistats de càlcul amb la sortida del programari d'ajust de la xarxa, 1 per l'ajust del 2017 (TXT) i 2 per l'ajust del 2020 (PDF i XLSX).
- c. 2 treballs en format binari TDV amb el projecte d'ajust d'observacions i càlcul de coordenades, 1 per l'ajust del 2017 i 1 per l'ajust del 2020.

2 Control de les dades

Els conjunts de treballs duts a terme i executats estan descrits en la "Memòria per a l'actualització al Registre Cartogràfic de Catalunya de la Xarxa Topogràfica Municipal de l'Hospitalet de Llobregat", que s'ha revisat i comparat amb els requeriments descrits al "Procediment" oficial.

L'anàlisi de la memòria i la documentació facilitada constata que, en general, existeix coherència entre els requeriments del "Procediment" i les dades, les metadades i els treballs duts a terme i lliurats per l'Ajuntament. Al mateix temps, els resultats de l'ajust, sense haver-lo analitzat a fons, posen de manifest l'elevada coherència interna de la xarxa i el rigor seguit en el desplegament, observació i ajust.

A continuació s'inclouen un seguit de comentaris (cadascun dels quals amb una "Acció" i/o "Recomanació"), en acord a les següents consideracions:

- Les "Accions" requereixen aportar els aclariments i/o modificacions oportuns abans de poder procedir amb una nova avaluació i/o amb la inscripció de la xarxa en l'RCC. No es pot continuar amb el procés d'inscripció al Registre Cartogràfic de Catalunya sense tenir-les en compte oportunament.
- Les "Recomanacions" simplement aconsellen incloure aclariments i/o modificacions, amb l'objectiu d'aportar millores en la documentació i, per tant, en el registre i publicació. En cap cas impedeixen procedir amb el procés d'inscripció al Registre Cartogràfic de Catalunya, es tinguin o no en compte degudament.

2.1 Esmenes sobre aspectes generals de la memòria, dades i metadades

1. A l'apartat '1. Objecte', pàgina 4, s'indica que la finalitat és "que s'actualitzin [...] les dades que figuren a la secció oficial del RCC".

Per la redacció i reajust inclosos en la memòria, s'entén que es demana la inclusió de nou de tota la xarxa, incloent tots els vèrtexs (registrats i nous).

Recomanació: Per coherència i completesa, i encara que pugui semblar redundant, si s'escau, es recomana incloure un aclariment indicant l'abast de la petició de registre.

2. A l'apartat '2. Antecedents', pàgina 5, on s'indica datum "Postdam", caldria indicar-hi "Potsdam", per fer referència al topònim correcte.

Recomanació: Es recomana modificar el topònim.



Informe de CQ per a la inscripció al Registre Cartogràfic de Catalunya (RCC)

Número de sol·licitud: 757

3. A l'apartat '3.2. Sistema cartogràfic de representació', pàgina 7, queda clar que l'àrea d'interès està per complet dins el fus 31 i l'hemisferi N però, on indica "(31T)" no s'indica explícitament el sistema al que s'està fent referència.

Recomanació: Per coherència i per evitar confusions, si s'escau, es recomana detallar que "(31T)" es refereix al sistema MGRS.

4. A l'apartat '4.4. Càlcul i ajust de la xarxa', pàgina 14, on es cita el "llistat de coordenades de la XdOI" s'entén que s'està fent referència a la XU.

Recomanació: Per coherència amb el "Procediment", amb la resta del document i amb la denominació que emprava actualment l'ICGC, es recomana substituir la referència "XdOI" per "XU".

5. A l'apartat '5. Actualització al RCC. Manteniment i millora de la XTM-LH', pàgina 16, s'inclou un gràfic on es detallen els vèrtexs de cada campanya observats per cada mètode de la xarxa actual i, entre parèntesi, els desapareguts respecte el 2017.

Per als tipus "vermell" i "cian", s'esperaria que la suma dels actuals més els desapareguts fos igual al que mostra el gràfic de la pàgina 8.

Cas vermell: $[137 + (2)] + [31 + (1)] + [12 + (3)]$ hauria de ser $[159] + [12] + [17]$

Cas cian: $[22] + [16 + (1)] + [5]$ hauria de ser $[20] + [14] + [7]$

Recomanació: Es recomana ampliar els detalls de l'explicació per ajudar a la seva interpretació o, si s'escau, esmenar el gràfic.

6. A l'apartat '5.1.1. Manteniment', pàgina 17, s'indica que "El número de vèrtexs desapareguts és de 28" i a l'apartat '5. Actualització al RCC. Manteniment i millora de la XTM-LH', pàgina 16, s'indica que "A la següent imatge [...]. Entre parèntesis figura el número de vèrtexs desapareguts per cada tipus".

La suma dels valors entre parèntesis ascendeix a $2 + 1 + 3 + 1 + 1 = 8$, i sumant-hi els 11 vèrtexs de la xarxa existent prèvia a la campanya del 2017 que també han desaparegut resulta un total de 19, però no 28.

Recomanació: Es recomana ampliar els detalls de l'explicació per ajudar a la seva interpretació o, si s'escau, esmenar el text/gràfic.

7. A l'apartat '5.1.2. Millora', pàgina 17, s'indica que "s'ha augmentat el nombre d'anells de la pròpia xarxa, el que vol dir, mesurar trams de poligonal que enllacin vèrtexs d'un mateix anell (reduir la longitud dels anells)."

Pot ser que on diu "que enllaci vèrtexs d'un mateix anell" es volgués dir "que enllaci vèrtexs d'anells diferents"?

Recomanació: Es recomana revisar la redacció referent a l'augment del nombre d'anells i, si s'escau, esmenar el text.

8. A l'apartat '5.4. Càlcul i ajust de la xarxa', pàgina 20, on es parla dels "vèrtexs de referència" s'entén que s'està fent referència als "vèrtexs de lligam" que indica el "Procediment" i on cita el "llistat de coordenades de la XdOI" s'entén que s'està fent referència a la XU.

Recomanació: Per coherència amb el "Procediment", amb la resta del document i amb la denominació que emprava actualment l'ICGC, es recomana substituir les referències a "vèrtexs de referència" i "XdOI" per "vèrtexs de lligam" i "XU", respectivament.

9. A l'apartat '5.4. Càlcul i ajust de la xarxa', pàgina 22, es comenta que "En suport digital i en l'annex 3 es recull el llistat sencer de l'ajust i del càlcul" però l'annex 3 conté les mesures, dades de camp i documentació d'aparells.



Informe de CQ per a la inscripció al Registre Cartogràfic de Catalunya (RCC)

Número de sol·licitud: 757

Recomanació: Per coherència, i entenent que s'està fent referència a l'annex 4, si s'escau, es recomana esmenar el text de la memòria.

10. A l'apartat '5.5. Resultats', pàgina 22, s'indica "ETRS-89 i projecció UTM fus 31 N" sense detallar que "N" fa referència a l'hemisferi.

Recomanació: Per coherència i per evitar confusions, i tenint en compte que altres apartats del document inclouen referència a MGRS, si s'escau, es recomana detallar que N es refereix a l'hemisferi.

11. A l'apartat '5.5. Resultats', pàgina 22, la taula inclou les unitats per a les sigmes però no per a les coordenades.

Recomanació: Per coherència i completesa, i encara que pugui semblar redundant havent detallat correctament el sistema de referència, es recomana incloure les unitats oportunes en totes les columnes de la taula.

12. A l'apartat '5.6. Comparativa entre les coordenades resultants dels ajustos', pàgina 32, s'indica que es comparen "210 vèrtexs comuns als ajustos", mentre que a l'apartat '5. Actualització al RCC. Manteniment i millora de la XTM-LH', pàgina 15, s'indica que "229 (59.8%) ja figuren al RCC".

Recomanació: Entenent que els 2 valors haurien de ser el mateix, es recomana revisar la redacció referent als vèrtexs comuns i, si s'escau, esmenar el text.

13. A l'apartat '5.6. Comparativa entre les coordenades resultants dels ajustos', pàgina 32, s'indica 2 vegades "ETRS-89 i projecció UTM fus 31 N" sense detallar que "N" fa referència a l'hemisferi.

Recomanació: Per coherència i per evitar confusions, i tenint en compte que altres apartats del document inclouen referència a MGRS, si s'escau, es recomana detallar que N es refereix a l'hemisferi.

14. A l'apartat '5.6. Comparativa entre les coordenades resultants dels ajustos', pàgina 32, la taula no inclou les unitats.

Recomanació: Per coherència i completesa, i encara que pugui semblar redundant havent detallat correctament el sistema de referència, es recomana incloure les unitats oportunes en totes les columnes de la taula.

15. A l'apartat '5.6. Comparativa entre les coordenades resultants dels ajustos', pàgina 37, la taula amb el resum estadístic no inclou les unitats.

Recomanació: Per coherència i completesa, i encara que pugui semblar redundant havent detallat correctament el sistema de referència, es recomana incloure les unitats oportunes en totes les columnes de la taula.

16. A l'apartat '6. Publicació', pàgina 41 i 42, s'indica que a les ressenyes hi figuren les "Coordenades del vèrtex en ETRS89 i desviacions estàndard associades a les mateixes. Projecció UTM Fus 31 T (en metres)".

Recomanació: Si s'escau, es recomana modificar la redacció del document per detallar que les coordenades s'expressen en "Projecció UTM Fus 31 Hemisferi N (en metres)".

17. A l'apartat "ANNEX 2.", pàgina 46, la darrera frase sembla estar incompleta, faltant-hi el text "el plànol" o similar.

Recomanació: Es recomana esmenar, si s'escau, la redacció de la frase en el text.

18. Al llarg de tot el document s'empren els termes GPS i GNSS, aparentment, de forma indiferent. Pot ser que en alguns casos estigui justificat el terme GPS però, en general, s'entén que es fa referència a GNSS.



Recomanació: Per coherència amb el "Procediment", amb la resta del document i amb la denominació més actual, es recomana substituir les referències a "GPS" per "GNSS", si s'escau.

2.2 Esmenes sobre el disseny i resultat de l'ajust de la xarxa

1. A l'apartat '4.1. Estructura de la XTM-LH', pàgina 10, s'indica que "s'han tancat les poligonals en anells".

En la revisió dels plànols s'ha pogut confirmar que tot sembla complir amb el "Procediment" però, no obstant, la frase presta a confusió en acord al requeriment del mateix "Procediment" on s'indica que "No s'acceptaran poligonals amb sortida i arribada a un mateix vèrtex, si no passen per almenys un altre vèrtex, ja sigui de lligam o SPGIC registrat i oficial".

Recomanació: Es recomana revisar la redacció referent al tancament de les poligonals en anells i, si s'escau, esmenar el text, per exemple, especificant que passen per més d'un vèrtex de lligam.

2. A l'apartat '4.4. Càlcul i ajust de la xarxa', pàgina 14, en la taula amb els estadístics associats no s'inclouen les unitats.

Recomanació: Per coherència i completesa, i encara que pugui semblar redundant havent detallat correctament el sistema de referència, es recomana incloure les unitats oportunes en totes les columnes de la taula.

3. A l'apartat '5.1.2. Millora', pàgina 18, s'indica que "A la imatge següent es representen en color taronja els vèrtexs de la xarxa local que actuen de lligam en l'ajust de la XTM-LH inscrita al RCC i en color blau els nous lligams establerts en les campanyes corresponents als anys 2018, 2019 i 2020."

Per una banda, el capítol '5. Disseny de la xarxa' del "Procediment" indica que "Els vèrtexs de lligam són aquells pertanyents a la XU o CatNet que s'empren per a constrènyer l'ajust de mínims quadrats."

Per altra banda, en l'apartat '6.1.2 Marcs de referència' del "Procediment" s'indica també que "els vèrtexs de lligam de la nova xarxa al sistema de referència oficial seran exclusivament els que formin part de la XU o la xarxa CatNet de l'ICGC. La resta de vèrtexs que es puguin emprar per formar part de xarxes SPGIC existents registrades poden ser, per exemple, de comprovació, per tal de garantir la coherència entre elles."

Finalment, el tercer punt del capítol '5. Disseny de la xarxa' del "Procediment" indica que "No s'acceptaran poligonals amb sortida i arribada a un mateix vèrtex, si no passen per almenys un altre vèrtex, ja sigui de lligam o SPGIC registrat i oficial." En aquest cas doncs, s'accepten poligonals que passin per un vèrtex "SPGIC registrat i oficial" però els de les campanyes corresponents a 2018, 2019 i 2020 encara no han estat registrats oficialment.

Recomanació: Havent comprovat en el fitxer 'XTM Hospitalet_2020.tdv' que els únics vèrtexs que s'empren com a "lligam" (en el sentit que es defineix al "Procediment" són els de XU) s'entén que el procés d'ajust s'ha realitzat correctament i, per tant, només es recomana aclarir el significat que s'està donant en la memòria '20211223_memoria.pdf' al concepte de "lligam" i quins són realment els vèrtexs que s'han emprat com a lligam, entesos com aquells que s'han emprat per a constrènyer l'ajust de mínim quadrats.

4. A l'apartat '5.4. Càlcul i ajust de la xarxa', pàgina 20, es comenta que "s'ha utilitzat el llistat de coordenades de la XdOI publicat per l'ICGC: ICC2018_OH" i en el quadre de



Informe de CQ per a la inscripció al Registre Cartogràfic de Catalunya (RCC)

Número de sol·licitud: 757

la pàgina 21 amb "Les principals dades de l'ajust són:" s'indica que el "Coordinate system name:" és "ICCR2010.1"

Recomanació: Per coherència, i entenent que s'està fent referència al mateix marc, si s'escau, es recomana substituir el text que correspongui.

5. A l'apartat '5.4. Càlcul i ajust de la xarxa', s'inclouen els residus dels vèrtexs de referència i un resum amb els estadístics associats, però no s'inclouen els residus de les bases GNSS ni de les observacions de les poligonals (sí que es fa clara referència al fet que es poden trobar als annexos de la documentació lliurada).

Recomanació: Havent comprovat que no hi ha residus amb errors grollers al "Llistat de càlcul ajust_XTM Hospitalet_2020.xlsx" i entenent que el llistat de tots els residus de les bases GNSS i de les observacions de les poligonal pot ser llarg i "desvirtuar" la memòria, es recomana incloure una taula per cada tipus d'observació (bases GNSS, angles, distàncies...) amb un resum estadístic dels residus (mínim, màxim, mitjana, desviació estàndard i RMS), tal i com es demana a l'apartat 11.2 del document de "Procediments".

La revisió dels vèrtexs observats, duta a terme sobre una mostra, ha posat de manifest que:

1. Revisant el document 'Annex_02-XTM-LH_2020.dgn' s'ha observat que algunes poligonals no compleixen el requisit del quart punt del capítol '5. Disseny de la xarxa' del "Procediment" on s'indica que "En el cas dels vèrtexs desplegats amb mètodes topogràfics clàssics, la longitud de les poligonals no excedirà de 1500 m per a aquelles que estiguin enquadrades entre dos vèrtexs de la XU i de 750 m per a la resta de casos".

La poligonal entre el vèrtex 'H0210' i el vèrtex 'H0140', per exemple, fa uns aproximadament 950 m. Per una banda, el vèrtex 'H0322' no es pot considerar a aquests efectes de "lligam" ni de "comprovació" (ja que encara no està registrat) i, per altra banda, cap dels vèrtexs intermedis està enllaçat a cap vèrtex de lligam (XU o CatNet).



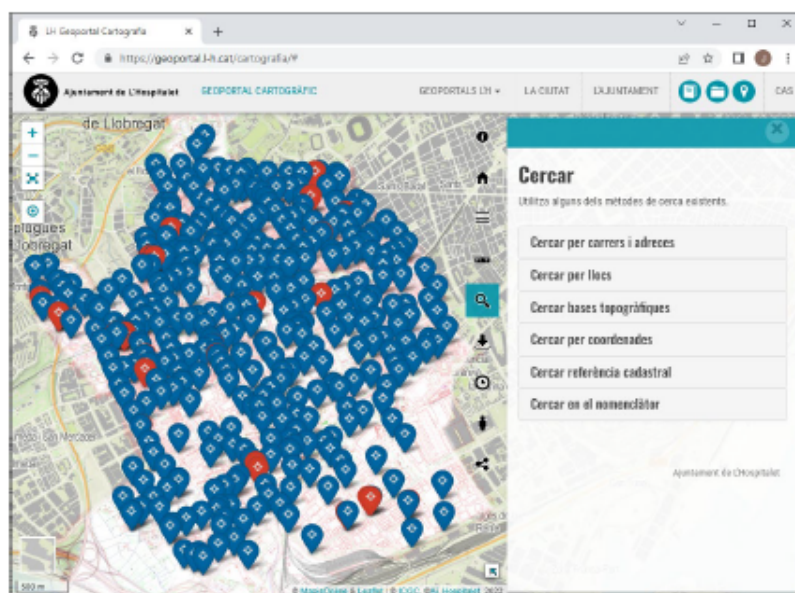


Informe de CQ per a la inscripció al Registre Cartogràfic de Catalunya (RCC)

Número de sol·licitud: 757

incloure el sistema de referència al globus i les unitats oportunes a cadascuna de les coordenades.

2. A l'apartat '6. Publicació', pàgina 41, s'indica que "El geoportal també disposa d'una eina de cerca que permet buscar els vèrtexs de la xarxa a partir del seu identificador" però no s'ha aconseguit retornar un vèrtex per cap dels mètodes de cerca existents.



Recomanació: Es recomana incloure informació addicional al document que permeti fer la cerca que s'hi detalla o eliminar la informació del document si l'eina no és vigent.

3. A l'apartat '6. Publicació', pàgina 41 i 42, s'indica que a les ressenyes hi figuren les "Coordenades del vèrtex en ETRS89 i desviacions estàndard associades a les mateixes. Projectió UTM Fus 31 T (en metres)".

Recomanació: Encara que pugui semblar redundant havent detallat correctament el sistema de referència al document, el fus i l'hemisferi, com que les ressenyes sovint s'extreuen del document i es lliuren a part, es recomana incloure també el detall de la projectió "UTM" en la pròpia ressenya.

Respecte la informació disponible sota petició:

1. Els fitxers RINEX amb observacions GNSS dels directoris '2017', '2018', '2019' i '2020' del directori '032_MesuresGNSS' contenen dades d'anys que no corresponen amb el directori on es troben ubicats (i.e. dins el directori '032_MesuresGNSS\2017' hi ha dades del 2018 i dins el directori '032_MesuresGNSS\2020' hi ha dades del 2021).

Recomanació: Per coherència i completesa, es recomana incloure els aclariments oportuns al respecte, si s'escau, en la memòria.



3 Conclusions

Tal i com s'ha comentat anteriorment, l'anàlisi de la memòria i la documentació facilitada constata que, en general, existeix coherència entre els requeriments del "Procediment" i les dades, les metadades i els treballs duts a terme. Al mateix temps, els resultats de l'ajust, havent-lo analitzat però no reproduït, posen de manifest l'elevada coherència interna de la xarxa i el rigor seguit en el desplegament, observació i ajust de les observacions.

En futures revisions de la Xarxa Topogràfica Municipal, s'aconsella tenir en consideració les diferents recomanacions incloses al capítol "2 Control de les dades" del present informe, i que es poden resumir en:

1. Incloure breus esmenes en la redacció de la memòria, que facilitin la comprensió i interpretació del document així com la informació que s'hi cita, a la vegada que s'homogeneïtza la nomenclatura dins el propi document i/o amb la d'altres institucions.
2. Incloure les unitats, el sistema de referència, la projecció cartogràfica o altres metadades, en alguns apartats i taules, per evitar interpretacions equivocades, encara que ara mateix ja es puguin deduir de la redacció general del document.
3. Incloure informació addicional que ajudi a interpretar els resultats de l'ajust i la precisió obtinguda, així com la bondat de les observacions, a la vegada que s'exemplifiquen alguns dels "lleus" incompliments del "Procediment" i se'n justifiquen els motius.
4. Incloure aclariments en la informació que es posa a disposició dels usuaris, i validar la disponibilitat i/o el correcte funcionament d'algunes eines que el document detalla com a disponibles per als usuaris.

Des del punt de vista tècnic, i a partir de l'anàlisi de la informació presentada, no havent-hi "Accions" que calgui dur a terme sinó només "Recomanacions" a tenir en compte, es presenta aquest informe tècnic favorable a la proposta de l'Ajuntament de l'Hospitalet de Llobregat per a l'actualització al Registre Cartogràfic de Catalunya de la Xarxa Topogràfica Municipal de l'Hospitalet de Llobregat, considerant que satisfà els requisits del "Procediment per a establir coordenades oficials en l'SPGIC".