

La determinació precisa de coordenades mitjançant l'ús d'observacions per satèl·lit GNSS requereix d'un coneixement acurat de les característiques de les antenes emprades en la campanya de mesura. La posició del centre de fase de l'antena, i les seves variacions, són funció de la direcció i l'elevació on s'observa un determinat satèl·lit, i el seu coneixement és necessari per tal d'obtenir unes coordenades precises.

INFORMACIÓ PRÈVIA

De forma genèrica, per cada model d'antena es publiquen unes característiques pròpies, entre les quals hi ha la posició del centre de fase en relació a la base de l'antena, anomenat 'offset' del centre de fase o PCO (*Phase Center Offset*).

La informació del PCO que es publica, de forma genèrica, és força acurada, però cal remarcar que no totes les antenes tenen el centre de fase a la mateixa posició i, a més, aquest punt no és fix i varia en funció de la posició dels satèl·lits que s'observen.

Les variacions del centre de fase en funció de la posició dels satèl·lits s'anomenen PCV (*Phase Center Variations*) i si es vol fer un posicionament de precisió cal tenir-les en compte, juntament amb el PCO, per tal que puguin ser emprades oportunament.

CALIBRATGE D'ANTENA

El procés de calibratge permet determinar amb precisió la posició del centre de fase de l'antena respecte la base de la mateixa i les seves variacions. Els calibratges poden ser relatius o absoluts, per tipus o individuals.

En un calibratge relatiu, el PCO i els PCV es calculen respecte una antena de referència, a la qual s'assignen valors zero. Per tant, el calibratge relatiu estarà esbiaixat pel retard o avançament de la fase que experimenta l'antena de referència. En un calibratge absolut, el PCO i els PCV són obtinguts només emprant la pròpia antena que s'està calibrant. Els calibratges absoluts descriuen completament, i millor que els relatius, el comportament del centre de fase d'una antena específica.

Els calibratges absoluts d'antenes s'efectuen emprant robots, com el de la figura 1, que permeten observar els diferents senyals dels satèl·lits GNSS des de diferents orientacions. La mitjana d'orientacions que es tenen en compte en un calibratge oscil·la entre 6000 i 8000, i és un procés que comporta diverses hores d'observació i càlcul.

Els calibratges per tipus són aquells en què es calibren un conjunt d'antenes d'un determinat tipus (marca i model, d'un fabricant concret) i, en base als resultats, es publica una solució que es considera extrapolable a la resta d'antenes de la mateixa marca i model. Els calibratges individuals són aquells en què l'antena disposa d'un procés de calibratge dut a terme específicament per ella.

Els calibratges d'antena solen ser publicats en format anomenat ANTEX. Aquest format defineix, per a cada constel·lació i freqüència, el PCO i els PCV en funció de l'azimut i l'elevació de cada satèl·lit.

A continuació es mostra l'exemple d'un calibratge de l'antena TRM57971, per a una freqüència en concret:



Figura 1. Robot emprat en el calibratge absolut.

```

1.4          M          ANTEX VERSION / SYST
A           PCV TYPE / REFANT
           END OF HEADER
           START OF ANTENNA
TRM57971.00  NONE1440925503  TYPE / SERIAL NO
ROBOT          Geo++ GmbH          1  2013-11-05METH / BY / # / DATE
           5.0          DAZI
           0.0  90.0   5.0          ZEN1 / ZEN2 / DZEN
           4          # OF FREQUENCIES
G01          START OF FREQUENCY
           +1.28      +0.18      +65.46          NORTH / EAST / UP
NOAZI  +0.00  -0.05  -0.18  -0.41  -0.72  -1.11  -1.54  -1.97  -2.34 ...
           0.0  +0.00  -0.03  -0.16  -0.39  -0.71  -1.10  -1.54  -2.00  -2.42 ...
           5.0  +0.00  -0.03  -0.16  -0.38  -0.70  -1.09  -1.54  -2.00  -2.42 ...
           ...
           ...
355.0  +0.00  -0.04  -0.17  -0.40  -0.71  -1.11  -1.54  -1.99  -2.41 ...
360.0  +0.00  -0.03  -0.16  -0.39  -0.71  -1.10  -1.54  -2.00  -2.42 ...
G01          END OF FREQUENCY
G02          START OF FREQUENCY
           ...
           ...

```

El cost econòmic de realitzar un calibratge absolut individual de l'antena fa que es reservi a antenes que s'han d'instal·lar en estacions permanents GNSS o a usos específics d'alta precisió. Per a la resta de casos, on pugui ser suficient un calibratge absolut per tipus, l'IGS publica i manté un arxiu amb la informació corresponent a diferents models d'antenes. En aquest arxiu s'informa del PCO i dels PCV per cada model d'antena, a partir d'una mostra de calibratges individuals. Evidentment, cal tenir en compte que l'experiència demostra que cada antena, de manera individual, mostra discrepàncies respecte aquest calibratge genèric, però que no sempre serà rellevant.

CALIBRATGES D'ANTENA A L'ICGC

L'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya preveu dotar totes les estacions de la xarxa CatNet amb equipament multi-constel·lació, amb antenes calibrades individualment i receptors capaços de fer seguiment dels senyals de les diferents constel·lacions GNSS. El calibratge de les antenes, a mesura que es va calculant, es publica en fitxers ANTEX dins l'apartat "Estacions fiducials" del web <http://www.icgc.cat> i a l'ftp <ftp://geofons.icc.cat>. A més, per a les estacions CatNet de la xarxa EUREF, el seu calibratge també es pot consultar dins l'arxiu de calibratges individuals de les estacions EUREF anomenat epnc_08.atx.

REFERÈNCIES

Information concerning IGS antenna files

ftp://ftp.igs.org/pub/station/general/antenna_README.pdf [20/07/2015]

ANTEX format

<ftp://ftp.igs.org/pub/station/general/antex14.txt> [20/07/2015]

IGS antenna Working Group

<http://igs.org/projects-working-groups/awg> [20/07/2015]