CCCC
Comissió de Coordinació Cartogràfica de Catalunya

ICGC
Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

Imatge 1. Imatge de Sentinel Copernicus modificada per l'ICGC

Ortoimatge de Sentinel-2 mensual 10 m v2.0

Especificacions tècniques

19.04.2024

Generalitat de Catalunya

Índex

1 Característiques principals 1
1.1 Contingut 1
1.2 Objectius 2
1.3 Entitat responsable 2
1.4 Àmbit 2
1.5 Tipus d'informació geogràfica 2
1.6 Classificació PCC-INSPIRE 2
1.7 Sistema de referència 2
1.8 Actualitzacions 2
1.9 Drets d'ús 2
2 Capes 3
3 Distribució 4
3.1 Canals i fitxers 4
3.2 Metadades 4
4 Captació 5
5 Qualitat 5
5.1 Completesa 5
5.2 Consistència lògica 5
Annex A. Sobre Sentinel-2 6
Annex B. Referències normatives 7
Sobre la geoinformació 7
Annex C. Glossari de sigles i abreviatures 7

1 Característiques principals

1.1 Contingut

Mosaic del territori de Catalunya elaborat a partir d'imatges rectificades i amb correcció atmosfèrica sense correcció (radiomètrica) de la topografia, amb resolució espacial de 10 metres, captades en un mes concret pel sensor multiespectral (MSI) dels satèl·lits Sentinel-2 en el marc del programa Copernicus. Conté informació de les bandes del vermell, verd, blau i infraroig proper de l'espectre electromagnètic.

1.1.1 Detalls

L'ortoimatge de satèl·lit Sentinel-2 mensual és una coberta contínua, en malla regular (ràster), cada punt de la qual conté informació del vermell, verd, blau i infraroig proper de l'espectre electromagnètic; té una resolució radiomètrica de 16 bits per píxel pels canals òptics i preserva, per tant, la radiometria de les imatges a nivell L2A obtingudes a partir de la correcció atmosfèrica realitzada amb programari de l'ESA en què codifica la reflectància de cadascuna de les bandes per a cada píxel amb 16 bits (el rang dinàmic de les reflectàncies per banda és de 0 a 10 000 possibles tonalitats per píxel):

Banda	Longitud d'ona central	Amplada
Banda 4 (vermell)	665 nm	30 nm
Banda 3 (verd)	560 nm	35 nm
Banda 2 (blau)	490 nm	65 nm
Banda 8 (infraroig proper)	842 nm	115 nm

Taula 1. Longitud i amplada d'ona de les bandes emprades en l'elaboració del producte.

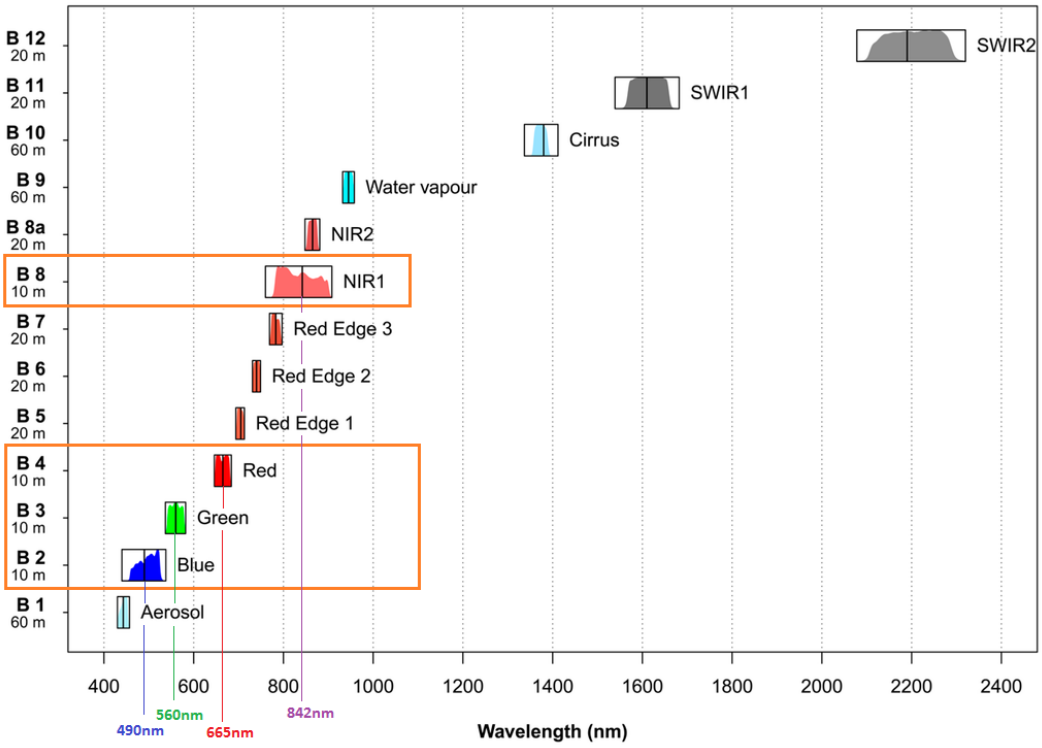

Figura 1. Bandes a resolució espacial de 10 m de Sentinel-2: B2 (490 nm), B3 (560 nm), B4 (665 nm), i B8 (842 nm). [Font: Web de l'ESA; Avís legal: Conté informació de 2016 del Servei Copernicus modificada per l'ICGC]

1.2 Objectius

Els objectius d'aquesta geoinformació són:

- Proporcionar una base de referència territorial.
- Possibilitar la realització d'anàlisis temporals periòdiques de canvis al territori.
- Facilitar el coneixement i interpretació de l'evolució del territori des de diversos àmbits com l'urbanístic i l'ambiental.
- Possibilitar la realització d'operacions i consultes d'anàlisi o incidència territorial amb altres conjunts de dades d'informació geogràfica, amb la possibilitat de generar mapes i informes.

1.3 Entitat responsable

Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

1.4 Àmbit

Catalunya (oest 240 000, est 540 000, nord 4 780 000, sud 4 480 000).

1.5 Tipus d'informació geogràfica

Ràster (*grid*).

1.6 Classificació PCC-INSPIRE

- Tema INSPIRE: Ortoimatges
- Conjunt PCC: Ortoimatge satèl·lit
- Acrònim de producte: ortoimatge-sentinel2-mensual

1.7 Sistema de referència

ETRS89 UTM 31 Nord, en l'ordre *Easting(X),Northing(Y)*, amb codi EPSG:25831.

1.8 Actualitzacions

Mensual, supeditada a la disponibilitat d'imatges Sentinel-2 i a que aquestes no continguin excessius elements atmosfèrics que dificultin la visió del territori.

1.9 Drets d'ús

Es poden utilitzar aquestes imatges lliurement mitjançant la inclusió del text "Conté dades de Sentinel Copernicus modificades per l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya".

2 Capes

Aquest conjunt de dades es distribueix en 4 subproductes:

- **Ortoimatge de color natural (RGB) de 16 bits**: de 3 canals corresponents a les bandes espectrals 4 (vermell), 3 (verd) i 2 (blau) del Sentinel-2.
- **Ortoimatge infraroja de 16 bits**: de 3 canals corresponents a les bandes espectrals 8 (infraroig proper), 4 (vermell), i 3 (verd) del Sentinel-2.
- **Ortoimatge de color natural (RGB) de 8 bits**: de 3 canals corresponents a les bandes espectrals 4 (vermell), 3 (verd) i 2 (blau) del Sentinel-2.
- **Ortoimatge infraroja de 8 bits**: de 3 canals corresponents a les bandes espectrals 8 (infraroig proper), 4 (vermell), i 3 (verd) del Sentinel-2.

Cal tenir en compte que, mentre les ortoimatges de 16 bits preserven la radiometria de les imatges generades pel programari de l'ESA, la generació de les ortoimatges de 8 bits requereix l'aplicació d'un factor lineal a la radiometria original, per la qual cosa valors superiors a un cert DN (*Digital Number*) en origen queden saturats a nivell 255.

3 Distribució

3.1 Canals i fitxers

3.1.1 Descàrrega – Web de l'ICGC

Aquesta geoinformació es distribueix en format Cloud Optimized GeoTIFF (COG), de 16 bits o de 8 bits segons el subproducte.

El nom dels fitxers té la següent forma: *ortoimatge-sentinel2-mensual-v2r0-rgb8b-202404*, on

- *ortoimatge-sentinel2-mensual*: acrònim semàntic invariable del conjunt d'informació
- *v2r0*: versió de les característiques tècniques del conjunt d'informació (versió 1.0)
- *rgb8b*: acrònim semàntic del subproducte; pot prendre els següents valors:
  - *rgb8b*: color 8 bits
  - *rgb16b*: color 16 bits
  - *irc8b*: infraroig 8 bits
  - *irc16b*: infraroig 16 bits
- *202404*: any i mes al qual correspon la imatge

3.1.2 WMS

URL de connexió: https://geoserveis.icgc.cat/icgc_sentinel2/wms/service

El WMS inclou les següents capes relacionades amb aquest conjunt de dades, publicades totes elles a partir de les ortoimatges de 8 bits esmentades:

Capa	Nom de capa
Una RGB per a cada mes de què es disposa d'ortoimatge Sentinel-2	sen2rgb_<*aaaamm*> (*aaaa* és l'any amb 4 dígits i *mm* el mes amb 2 dígits)
Una infraroja per a cada mes de què es disposa d'ortoimatge Sentinel-2	sen2irc_<*aaaamm*> (*aaaa* és l'any amb 4 dígits i *mm* el mes amb 2 dígits)
Una RGB per ser utilitzada amb el paràmetre TIME	sen2rgb
Una infraroja per ser utilitzada amb el paràmetre TIME	sen2irc

El WMS pot contenir altres tipus d'ortoimatges de satèl·lit Sentinel-2, com ara estacionals.

3.2 Metadades

Les metadades d'aquesta geoinformació estan catalogades a la IDEC.

Les metadades donen informació sobre les dades, el sistema de referència i les pròpies metadades. Per a la seva generació, s'utilitza el perfil IDEC de l'estàndard ISO 19115:2003 (Geographic information - Metadata) vigent en el moment de la seva generació.

4 Captació

Les imatges originals utilitzades per a elaborar l'Ortoimatge de satèl·lit Sentinel-2 mensual són enregistrades pels satèl·lits Sentinel-2 en diverses òrbites (la 8 i la 51), rectificades radiomètricament i geomètricament per l'ESA[1], corregides atmosfèricament a l'ICGC a partir del programari sen2cor de l'ESA i organitzades en *granules* o *tiles* de 100x100 km amb projecció UTM i orientació a fus.

Dels servidors de l'ESA es descarreguen les imatges necessàries per cobrir el territori de Catalunya en un mes concret i s'elabora una composició de les mateixes mitjançant un mosaic segons línies de tall que poden ser irregulars i que defineixen les contribucions de cada imatge en l'ortoimatge resultant.

Una vegada obtingut el mosaic (ortoimatge), a partir d'aquest es generen els subproductes esmentats mitjançant la selecció de bandes a representar.

En el cas de les sortides de 8 bits de les bandes espectrals, a més, abans de l'obtenció del mosaic s'aplica un factor lineal a la radiometria original.

5 Qualitat

L'Ortoimatge de satèl·lit Sentinel-2 de Catalunya hereta els paràmetres de qualitat de les imatges facilitades per la ESA.

5.1 Completesa

- **Omissió**: El mosaic cobreix tot Catalunya. No hi ha cap píxel amb valor NODATA dins del rectangle d'interès que cobreix tot Catalunya. Tanmateix es realitza una comprovació visual per verificar l'absència d'artefactes dins d'aquest rectangle d'interès.

5.2 Consistència lògica

- **Consistència de format**: Les dades estan emmagatzemades correctament segons els requisits del format Cloud Optimized GeoTIFF.

[1] Al document "Sentinel-2 Products Specification Document" es descriuen les característiques tècniques d'aquestes imatges.

Annex A. Sobre Sentinel-2

El Sentinel-2 forma part de la família de satèl·lits desenvolupats específicament per a les necessitats operacionals del programa Copernicus. Aquest és un ambiciós programa d'observació de la Terra que té com a principal objectiu proporcionar informació precisa, puntual i de fàcil accés per a millorar la gestió del medi ambient, comprendre i mitigar els efectes del canvi climàtic i garantir la protecció civil. És una iniciativa de la Comissió europea en col·laboració amb l'Agència Espacial Europea (ESA), la qual s'encarrega del lliurament de dades procedents de nombrosos satèl·lits. El Sentinel-2A, llançat el 23 de juny de 2015 i el Sentinel-2B, llançat el 7 de març de 2017, estan dissenyats per a oferir imatges òptiques d'alta resolució destinades a serveis terrestres.

El Sentinel-2 enregistra imatges mitjançant un sensor multiespectral (MSI) amb diverses grandàries de píxel al terra. Per a elaborar l'Ortoimatge de Catalunya s'utilitzen les dades de l'esmentat satèl·lit corresponents a les 4 bandes espectrals captades amb resolució espacial de 10 metres: vermell (B4), verd (B3), blau (B2), i infraroig proper (B8).

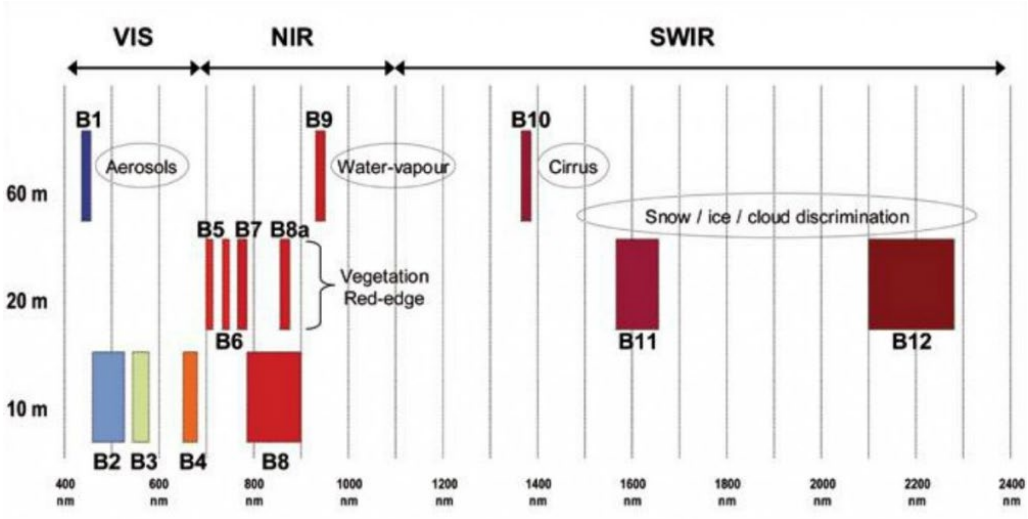

Figura 2. Bandes en que el satèl·lit Sentinel-2 enregistra dades en funció de la resolució espacial. Amb grandària de píxel al terra de 10 m enregistra dades de les bandes B2, B3, B4 i B8. [Font: Web de l'ESA; Avís legal: Informació de 2016 del Servei Copernicus]

Annex B. Referències normatives

Sobre la geoinformació

- Decret 53/2022, de 22 de març, pel qual s'aprova la revisió del Pla cartogràfic de Catalunya
- Directiva 2007/2/EC del Parlament Europeu i del Consell de 14 de març de 2007 per la qual s'estableix una Infraestructura d'informació espacial a la Comunitat Europea (INSPIRE)
- ISO 19115:2003, Geographic information – Metadata
- ISO 19115:2003/Cor 1:2006, Geographic information – Metadata
- ISO 19131:2007, Geographic Information – Data product specifications
- ISO 19131:2007/Amd 1:2011, Geographic Information – Data product specifications, Amendment 1
- ISO/TS 19139:2007, Geographic information – Metadata – XML schema implementation
- ISO 19157:2003, Geographic information – Data quality

Annex C. Glossari de sigles i abreviatures

- ESA: *European Space Agency* (Agència Espacial Europea)
- ETRS89: *European Terrestrial Reference System* 1989 (Sistema de referència terrestre europeu 1989)
- IDEC: Infraestructura de Dades Espacials de Catalunya
- INSPIRE: *Infrastructure for Spatial Information in Europe* (Infraestructura d'informació espacial a Europa)
- ISO: *International Organization for Standardization* (Organització internacional per a l'estandardització)
- PCC: Pla Cartogràfic de Catalunya
- UTM: Universal Transverse Mercator (Universal Transversa de Mercator)