



## Geoinformació de geofísica aplicada v1.1

Especificacions tècniques

15.05.2024



## Índex

---

<b>1 Característiques principals .....</b>	<b>1</b>
1.1 Contingut.....	1
1.2 Objectius .....	1
1.3 Entitat responsable.....	1
1.4 Àmbit.....	1
1.5 Tipus d'informació geogràfica.....	1
1.6 Classificació PCC-INSPIRE.....	2
1.7 Sistema de referència.....	2
1.8 Actualitzacions .....	2
1.9 Drets d'ús .....	2
<b>2 Capes .....</b>	<b>3</b>
2.1 Magnetotel·lúrica (MT) – punts.....	3
2.2 Magnetotel·lúrica (MT) – línies .....	3
2.3 Tomografia elèctrica (ERT).....	3
2.4 Sondeig elèctric vertical (SEV) .....	4
2.5 Prospecció sísmica de refracció (SRA) .....	4
2.6 Anàlisi d'ones superficials (MASW) – punts.....	4
2.7 Anàlisi d'ones superficials (MASW) – línies .....	4
2.8 Quocient espectral H/V.....	5
2.9 Array de sísmica passiva.....	5
2.10 Prospecció gravimètrica (GRAV).....	5
2.11 Testificació geofísica en sondejos .....	6
<b>3 Distribució.....</b>	<b>7</b>
3.1 Canals i fitxers.....	7
3.1.1 Descàrrega – Web de l'ICGC.....	7
3.1.2 WMS.....	7
3.2 Metadades .....	7
3.3 Representació .....	8
<b>4 Captació .....</b>	<b>9</b>
4.1 Magnetotel·lúrica.....	9
4.2 Tomografia elèctrica.....	9
4.3 Sondeig elèctric vertical.....	9
4.4 Prospecció sísmica de refracció .....	9
4.5 Quocient espectral H/V.....	10



4.6 Array de sísmica passiva.....	10
4.7 Anàlisi d'ones superficials (MASW) .....	10
4.8 Prospecció gravimètrica .....	10
4.9 Testificació geofísica en sondejos .....	11
<b>5 Qualitat .....</b>	<b>12</b>
5.1 Consistència lògica .....	12
<b>6 Models de dades .....</b>	<b>12</b>
6.1 Model conceptual .....	12
<b>Annex A. Referències normatives .....</b>	<b>13</b>
Sobre la geoinformació .....	13
<b>Annex B. Glossari de sigles i abreviatures .....</b>	<b>13</b>



# 1 Característiques principals

## 1.1 Contingut

Dades geofísiques 1D/2D, obtingudes mitjançant l'aplicació de diferents mètodes geofísics en diferents emplaçaments de Catalunya, consistents en la mesura de diferents paràmetres físics del subsol per a obtenir informació del comportament dels seus materials i la seva estructura al llarg del territori.

Concretament, aquest conjunt d'informació inclou dades, perfils i models resultants de l'aplicació de les següents tècniques geofísiques:

- Magnetotel·lúrica (MT)
- Tomografia elèctrica (ERT)
- Sondeig elèctric vertical (SEV)
- Prospecció sísmica de refracció (SRA)
- Anàlisi d'ones superficials (MASW)
- Quocient espectral H/V
- Array de sísmica passiva (ARRAY)
- Prospecció gravimètrica (GRAV)
- Testificació geofísica en pous

## 1.2 Objectius

Els principals objectius d'aquesta geoinformació són:

- Facilitar la caracterització d'estructures geològiques a partir de la informació geofísica.
- Facilitar el coneixement del substrat rocós, la identificació del nivell freàtic, zones contaminades amb lixiviats i zones afectades per intrusió salina, entre altres.
- Facilitar l'elaboració d'estudis d'exploració de recursos geotèrmics.
- Facilitar l'elaboració d'estudis geotècnics i d'enginyeria civil.
- Facilitar el coneixement, per part de l'administració pública, el món científic i la ciutadania, de les dades mesurades i els models obtinguts mitjançant l'aplicació de tècniques geofísiques.

## 1.3 Entitat responsable

Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

## 1.4 Àmbit

Catalunya

## 1.5 Tipus d'informació geogràfica

Vectorial 1D/2D.



## 1.6 Classificació PCC-INSPIRE

- Tema INSPIRE: Geologia
- Conjunt PCC: Geologia territorial
- Identificador semàntic: geofísica-aplicada

## 1.7 Sistema de referència

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

## 1.8 Actualitzacions

Continuada.

## 1.9 Drets d'ús

Geoinformació de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya subjecta a una llicència Creative Commons de Reconeixement 4.0 Internacional ([CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)).



## 2 Capes

---

A continuació es detallen les capes que formen aquest conjunt d'informació. Totes elles corresponen a mesures realitzades mitjançant diferents tècniques geofísiques, les quals es descriuen breument en l'apartat 4.

### 2.1 Magnetotel·lúrica (MT) – punts

Localització (punts) de les mesures realitzades mitjançant la tècnica magnetotel·lúrica (MT). Inclou els següents atributs:

#### Codi

Identificador del codi associat a la mesura.

#### Informe

Identificador de l'informe associat a les mesures.

#### Data

Data en què es va elaborar l'informe, en format dd/mm/aaaa.

### 2.2 Magnetotel·lúrica (MT) – línies

Línies corresponents a les mesures realitzades mitjançant la tècnica magnetotel·lúrica (MT). Inclou els següents atributs:

#### Codi

Identificador del codi associat a la mesura.

#### Informe

Identificador de l'informe associat a les mesures.

#### Data

Data en què es va elaborar l'informe, en format dd/mm/aaaa.

### 2.3 Tomografia elèctrica (ERT)

Línies corresponents a les mesures realitzades mitjançant la tècnica de tomografia elèctrica (ERT). Inclou els següents atributs:

#### Codi

Identificador del codi associat a la mesura.

#### Informe

Identificador de l'informe associat a la tomografia.

#### Data

Data en què es va elaborar l'informe, en format dd/mm/aaaa.



## 2.4 Sondeig elèctric vertical (SEV)

Localització (punts) dels sondejos elèctrics verticals (SEV) realitzats. Inclou els següents atributs:

### Codi

Identificador del codi associat a la mesura.

### Informe

Identificador de l'informe associat al sondeig.

### Data

Data en què es va elaborar l'informe, en format dd/mm/aaaa.

## 2.5 Prospecció sísmica de refracció (SRA)

Línies corresponents a les mesures realitzades mitjançant la tècnica de prospecció sísmica de refracció (SRA). Inclou els següents atributs:

### Codi

Identificador del codi associat a la mesura.

### Informe

Identificador de l'informe associat a la prospecció.

### Data

Data en què es va elaborar l'informe, en format dd/mm/aaaa.

## 2.6 Anàlisi d'ones superficials (MASW) – punts

Localització (punts) de les mesures realitzades mitjançant la tècnica d'anàlisi d'ones superficials (MASW). Inclou els següents atributs:

### Codi

Identificador del codi associat a la mesura.

### Informe

Identificador de l'informe associat a l'anàlisi d'ones superficials.

### Data

Data en què es va elaborar l'informe, en format dd/mm/aaaa.

## 2.7 Anàlisi d'ones superficials (MASW) – línies

Línies corresponents a les mesures realitzades mitjançant la tècnica d'anàlisi d'ones superficials (MASW). Inclou els següents atributs:

### Codi

Identificador del codi associat a la mesura.



### Informe

Identificador de l'informe associat a l'anàlisi d'ones superficials.

### Data

Data en què es va elaborar l'informe, en format dd/mm/aaaa.

## 2.8 Quocient espectral H/V

Localització (punts) de les mesures realitzades mitjançant la tècnica del quocient espectral H/V. Inclou els següents atributs:

### Codi

Identificador del codi associat a la mesura.

### Informe

Identificador de l'informe associat a les mesures.

### Data

Data en què es va elaborar l'informe, en format dd/mm/aaaa.

## 2.9 Array de sísmica passiva

Localització (punts) de les mesures realitzades mitjançant la tècnica d'array de sísmica passiva. Inclou els següents atributs:

### Codi

Identificador del codi associat a la mesura.

### Informe

Identificador de l'informe associat a les mesures.

### Data

Data en què es va elaborar l'informe, en format dd/mm/aaaa.

## 2.10 Prospecció gravimètrica (GRAV)

Localització (punts) de les mesures realitzades mitjançant la tècnica gravimètrica en zones d'estudi locals. Inclou els següents atributs:

### Codi

Identificador del codi associat a la mesura.

### Informe

Identificador de l'informe associat a la mesura.

### Data

Data en què es va elaborar l'informe, en format dd/mm/aaaa.





## 2.11 Testificació geofísica en sondejos

Localització dels sondejos realitzats mitjançant certificació geofísica. Inclou els següents atributs:

### Codi

Identificador del codi associat a la mesura.

### Informe

Identificador de l'informe associat al sondeig.

### Data

Data en què es va elaborar l'informe, en format dd/mm/aaaa.



## 3 Distribució

### 3.1 Canals i fitxers

#### 3.1.1 Descàrrega – Web de l'ICGC

Aquesta geoinformació es distribueix en format **Geopackage** (.gpkg), el qual conté les geometries amb els seus atributs i la simbolització corresponent.

El nom del fitxer té la següent forma: **geofisica-aplicada-v1r1-202307**, on:

- **geofisica-aplicada**: acrònim semàntic invariable del conjunt d'informació
- **v1r1**: versió de les característiques tècniques del conjunt d'informació (1.1)
- **202307**: data de la darrera modificació de les dades en format aaaamm (any mes)

#### 3.1.2 WMS

URL de connexió: <https://geoserveis.icgc.cat/servei/catalunya/geofisica-aplicada/wms>

Inclou les següents capes, visibles a totes les escales:

Capa	Nom de la capa
Magnetotel·lúrica (MT) – punts	magnetotellurica-punts
Magnetotel·lúrica (MT) – línies	magnetotellurica-linies
Tomografia elèctrica (ERT)	tomografia-electrica
Sondeig elèctric vertical (SEV)	sondeig-electric-vertical
Prospecció sísmica de refracció (SRA)	prospeccio-sismica-refraccio
Anàlisi d'ones superficials (MASW) – punts	analisi-ones-superficials-punts
Anàlisi d'ones superficials (MASW) – línies	analisi-ones-superficials-linies
Quocient espectral H/V	quocient-espectral-h-v
Array de sísmica passiva	array-sismica-passiva
Prospecció gravimètrica (GRAV)	prospeccio-gravimetrica
Testificació geofísica en pous	testificacio-geofisica-pous

Taula 1: Llista de capes del WMS

Addicionalment, mitjançant la petició WMS GetFeatureInfo es poden obtenir els atributs de l'element seleccionat.












### 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.



### 3.3 Representació

Capa	Símbol
Magnetotel·lúrica (MT) – punts	
Magnetotel·lúrica (MT) – línies	
Tomografia elèctrica (ERT)	
Sondeig elèctric vertical (SEV)	
Prospecció sísmica de refracció (SRA)	
Anàlisi d'ones superficials (MASW) – punts	
Anàlisi d'ones superficials (MASW) – línies	
Quocient espectral H/V	
Array de sísmica passiva	
Prospecció gravimètrica (GRAV)	
Testificació geofísica en sondejos	

Taula 2: Simbologia dels elements del conjunt de dades



## 4 Captació

### 4.1 Magnetotel·lúrica

El mètode magnetotel·lúric (MT) utilitza els camps electromagnètics naturals de la Terra (tempestes elèctriques, corrents ionosfèriques) com a font d'energia per a investigar l'estructura del subsol. El resultat de les mesures de camp (fluctuacions temporals dels camps electromagnètics) permet determinar la distribució de la resistivitat elèctrica en funció de la freqüència (període), és a dir, a diferents profunditats.

La banda de freqüències normalment utilitzada en el mètode magnetotel·lúric es troba entre els 0,001 Hz i els 100 Hz, per tant, permet investigar el subsol terrestre a centenars de quilòmetres de profunditat. Per a realitzar estudis més superficials i reduir el camp d'investigació als primers 1000 m de profunditat cal recórrer a la tècnica audiomagnetotel·lúrica amb font controlada (CSAMT) o sense font (AMT), que treballa en un rang de freqüències més elevat (1 Hz - 100 kHz).

### 4.2 Tomografia elèctrica

Aquesta tècnica pertany al grup dels mètodes elèctrics de corrent continu i es basa en la injecció de corrent elèctric al subsol a través de dos elèctrodes i la mesura de la diferència de potencial en uns altres dos elèctrodes separats una certa distància. El resultat és la distribució del paràmetre físic de la resistivitat elèctrica del subsol en forma de secció o model 2D.

Aquesta propietat física de la matèria determina la dificultat que presenta el corrent elèctric en traspasar un material i permet definir el comportament dels materials com a resistius o conductius. D'aquesta manera els models 2D es poden correlacionar amb la informació geològica de la zona i concretar les litologies que es troben al llarg del perfil de tomografia elèctrica fins a la màxima fondària mesurada, la qual depèn de la longitud del propi perfil.

### 4.3 Sondeig elèctric vertical

El sondeig elèctric vertical (SEV) és un mètode elèctric de corrent continu unidimensional que consisteix en injectar un corrent elèctric en el terreny i mesurar la diferència de potencial produïda pel mateix en punts determinats de la superfície per a obtenir la distribució de la resistivitat elèctrica del subsol en fondària.

Els sondeigs elèctrics verticals tenen un camp d'aplicació molt ampli, però sempre a nivell superficial (200 primers metres del subsol en funció de l'equipament que es disposa) i sempre només s'investiga el subsol en un perfil 1D.

### 4.4 Prospecció sísmica de refracció

La tècnica de prospecció sísmica de refracció (SRA) és un mètode de sísmica activa que estudia el subsol a partir de l'anàlisi de les ones sísmiques que es refracten amb angle crític a les diferents discontinuïtats del subsol (ones refractades crítiques).

Aquesta tècnica se centra, principalment, en el temps de viatge d'aquestes ones des de la seva generació a la superfície amb una font sísmica, propagació, refracció i tornada a la superfície on són detectades pels sensors sísmics. A partir d'aquests temps de viatge i de les distàncies entre la font i els sensors sísmics, es pot obtenir un model 2D de velocitats  $V_p$  del subsol.



#### 4.5 Quocient espectral H/V

La tècnica del quocient espectral H/V és un mètode de sísmica passiva que es basa en el registre del soroll sísmic natural, el qual es defineix com el moviment de fons del terra generat per fonts no sismogènètiques, per exemple les ones oceàniques que es propaguen a grans distàncies, les ones del mar de costes properes, el vent, i també fonts lligades a l'activitat humana (trànsit, maquinària pesada, etc.).

El soroll sísmic es caracteritza per tenir una amplitud baixa i un ampli rang de freqüències. Aquest soroll s'enregistra amb un sismòmetre de 3 components amb el que es caracteritza el subsol utilitzant la seva freqüència fonamental.

#### 4.6 Array de sísmica passiva

Amb la tècnica d'array, el soroll sísmic natural s'enregistra a través d'una xarxa de sensors disposats en l'espai amb una forma concreta per a caracteritzar el subsol terrestre a través del paràmetre físic de la velocitat de les ones Vs i obtenir així un perfil vertical de la velocitat de propagació de les ones de cisalla (Vs). Combinant aquesta tècnica amb els resultats del quocient espectral es pot obtenir el gruix de sediments (quaternari i/o neogen).

#### 4.7 Anàlisi d'ones superficials (MASW)

La velocitat d'ones S és un paràmetre físic clau en construcció i enginyeria ja que està relacionat amb les propietats geomecàniques dels materials del subsol (consistència del material i grau de degradació). Aquesta informació (Vs) es pot obtenir a partir del mètode d'anàlisi d'ones superficials (MASW).

Les ones superficials es propaguen per capes de gruixos iguals a la seva longitud d'ona. Per tant, ones amb diferent longitud d'ona es veuran afectades per diferents fondàries. Si el medi no es homogeni, les ones es propaguen amb diferents velocitats depenent de la seva freqüència. Aquest fenomen es denomina dispersió i és el principi físic que regula aquest mètode basat en la mesura del caràcter dispersiu de les ones en un punt concret (corba de dispersió). El tractament d'aquestes dades permet obtenir un perfil en fondària del paràmetre físic Vs del subsol (model 1D).

#### 4.8 Prospecció gravimètrica

La prospecció gravimètrica és un mètode que consisteix en la mesura dels canvis en la intensitat de la gravetat de la Terra provocats per la distribució no homogènia de masses en el medi geològic. Així, les mesures gravimètriques consisteixen a determinar la diferència de força de gravetat entre punts de mesura individuals en relació al camp regional. Les proves es realitzen amb instruments extremadament sensibles: gravímetres capaços de registrar fins i tot petits canvis en la intensitat de la gravetat. La investigació gravitatòria superficial es pot dividir en global, regional, local i micro-gravimètrica, depenent de la mida de l'àrea d'investigació, la densitat dels punts de mesura i el propòsit de la investigació.

Les mesures es fan al llarg de perfils o distribuïts en una quadrícula regular (malla), però en tots els casos la determinació acurada de les coordenades espacials i sobretot l'alçada, són molt importants per obtenir un bon resultat de la campanya gravimètrica. Es fan diverses mesures en cada punt. Les mesures s'inicien i acaben en relació amb els punts base designats. En el cas de mesures micro-gravimètriques, es pot localitzar a la zona de prova. Per mesurar una àrea més gran, s'utilitzen els punts gravimètrics d'orbit del país. L'ús d'un punt base pretén reduir l'error degut a la deriva de l'instrument.



#### **4.9 Testificació geofísica en sondejos**

La tècnica de la verificació geofísica en sondejos consisteix en registrar diferents propietats físiques al llarg de tota la profunditat del sondeig utilitzant diferent tipus de sensors (sondes). La correlació entre els diferents perfils dels paràmetres mesurats permet caracteritzar els materials del voltant del sondeig i els fluids que contenen les formacions o que circulen a través d'elles fins a la màxima fondària assolida pel sondeig.



## 5 Qualitat

---

### 5.1 Consistència lògica

- **Requisit de qualitat:** No hi ha cap atribut sense valor.

## 6 Models de dades

---

### 6.1 Model conceptual

A continuació es descriu, de manera formal, el model de dades mitjançant classes, atributs i relacions entre les classes, recolzat en els tipus de dades espacials i temporals de la ISO 19100 per representar els aspectes espacials i temporals.

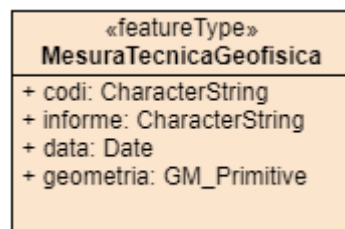


Figura 1: Esquema conceptual del model de dades de geofísica aplicada v1.1



## Annex A. Referències normatives

---

### Sobre la geoinformació

---

- Decret 62/2010, de 18 de maig, pel qual s'aprova el Pla cartogràfic de Catalunya
- 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 B. Glossari de sigles i abreviatures

---

- CC BY 4.0: Llicència Creative Commons (CC) de Reconeixement (BY) 4.0 Internacional
- ETRS89: *European Terrestrial Reference System 1989* (Sistema de referència terrestre europeu 1989)
- ICGC: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya
- 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