

La **geotèrmià d'origen profund** és un recurs energètic existent a diversos indrets de Catalunya, poc coneguda i amb un **potencial d'exploatació i ús molt elevat**. Amb la finalitat de contribuir a la divulgació del coneixement actual que es té d'aquest recurs energètic com a font d'energia renovable, l'ICGC ha elaborat el document RGOPCat (Recursos Geotèrmics d'Origen Profund a Catalunya (RGOPCat): síntesi del seu potencial). Aquest té per objectius mostrar la **localització i classificació dels recursos geotèrmics profunds de base** en funció del seu context geològic i sintetitzar els **indicis i usos coneguts** associats a cadascun d'ells. En base a les dades disponibles, s'hi inclou una estimació de les **profunditats i temperatures** que podrien assolir-se en cadascun dels reservoris identificats i els seus **usos potencials**.

Explicació dels continguts per zona amb potencial geotèrmic d'origen profund

| <p>DE-02: Reus-Valls</p> <p>Tipus: Sistemes hidrotermals en falles del marge de la conca (CV3), en aquífers mesozoics profunds al centre de conca extensiva (CD1) i en basament granític (CD3)</p> <p>Recursos CV3 (Mesurats): Captacions d'aigües termals a poca profunditat a Montbrí del Camp (82°C@52m [ICGC, 2020])</p> | <p>Usos actuals (Usos_a) i usos potencials (Usos_p) identificats en el conjunt de la zona amb potencial</p> <p>Tipus de contextos o "geothermal plays" presents a una zona amb potencial segons la classificació de Moek, I.S., (2014). Cada zona pot tenir 1 o més tipus de reservoris</p> <p>Evidències de l'existència de recursos geotèrmics d'origen profund per cadascun dels tipus de contextos identificats. Se citen les referències bibliogràfiques d'on prové cadascuna de les dades indicades</p> <p>Profunditat estimada del reservori (PR) segons la informació geològica disponible, temperatura estimada del reservori (TR) mitjançant l'aplicació de geotermòmetres (Albert, 1976) o considerant un gradient de 3°C/100m, usos actuals (Usos_a) i usos potencials (Usos_p)</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----|----------------------|---|-----|-------|--------|-------------------|-------------------|-----------|--------|---|-----|-------|--------|-------------------|-------------------|--------|----------|---|-------|
| <p>a) Inferits: part d'un recurs geotèrmic on l'ER s'estima amb un nivell baix de confiança (a partir de dades indirectes)</p> <p>b) Indicats: part d'un recurs geotèrmic on l'ER s'estima amb un nivell mig de confiança (a partir de dades directes de T i dimensions del reservori)</p> <p>c) Mesurats: part d'un recurs geotèrmic on l'ER s'estima amb un nivell alt de confiança (a partir de dades directes de T, volum i Q del pou)</p> | <table border="1"> <tr> <th>PR(m)</th> <th>TR(°C)</th> <th>Usos_a</th> <th>Usos_p</th> </tr> <tr> <td>0-7</td> <td>150-170 [IGME, 1984]</td> <td>A</td> <td>B/C</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <th>PR(m)</th> <th>TR(°C)</th> <th>Usos_a</th> <th>Usos_p</th> </tr> <tr> <td>1500-2500</td> <td>60-90*</td> <td>-</td> <td>A/B</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <th>PR(m)</th> <th>TR(°C)</th> <th>Usos_a</th> <th>Usos_p</th> </tr> <tr> <td>2500-7</td> <td>90->120*</td> <td>-</td> <td>A/B/C</td> </tr> </table> | PR(m) | TR(°C) | Usos _a | Usos _p | 0-7 | 150-170 [IGME, 1984] | A | B/C | PR(m) | TR(°C) | Usos _a | Usos _p | 1500-2500 | 60-90* | - | A/B | PR(m) | TR(°C) | Usos _a | Usos _p | 2500-7 | 90->120* | - | A/B/C |
| PR(m) | TR(°C) | Usos _a | Usos _p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0-7 | 150-170 [IGME, 1984] | A | B/C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PR(m) | TR(°C) | Usos _a | Usos _p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1500-2500 | 60-90* | - | A/B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PR(m) | TR(°C) | Usos _a | Usos _p | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2500-7 | 90->120* | - | A/B/C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Zones amb potencial geotèrmic d'origen profund

- DO** Potencial geotèrmic d'origen profund en domini orogènic (DO-01, DO-02, DO-03, DO-04, DO-05)
- CS** Potencial geotèrmic d'origen profund en domini de conca sedimentària (CS-01, CS-02)
- DE** Potencial geotèrmic d'origen profund en domini extensional (DE-01, DE-02, DE-03, DE-04, DE-05, DE-06, DE-07, DE-08)

Catàleg de tipus de contextos geotèrmics d'origen profund a Catalunya (Moek, I.S., 2014)

| Tipus de transferència de calor | Índex | Tipus | Descripció | Exemples |
|---------------------------------|-------|---|--|--|
| Predominantment per convecció | CV2b | Plutònic | Sistemes hidrotermals fracturats associats a batòlits granítics amb vulcanisme inactiu | Sistemes hidrotermals de Tredòs, Arties, i Les (Val d'Aran) o Caldes de Boi (Alta Ribagorça) |
| | CV3 | Domini extensional | Sistemes hidrotermals en falles de marge de la conca | Sistema hidrotermal de la Garriga-Samalús |
| | CD1 | Conques intracratòniques en domini extensiu | Sistemes hidrotermals en aquífers terciaris i/o mesozoics profunds al centre de conca | Aquífers mesozoics de la Conca de Reus-Valls |
| Predominantment per conducció | CD2 | Conques intracratòniques en domini orogènic | Sistemes hidrotermals en aquífers terciaris i/o mesozoics profunds al centre de conca | Aquífers terciaris i mesozoics de la Plana de Vic |
| | CD3 | Intrusiu en conques intracratòniques | Sistemes hidrotermals en aquífers en basament granític | Aquífers en basament granític de la conca del Vallès |

Indicis, pous i sondeigs d'investigació (>1000m)

● Pou d'investigació per injecció de salmorres
● Pou/sondeig d'investigació petroler
● Pou/sondeig d'investigació geotermal

○ Principals anomalies hidrotermals
● Surgència termal
● Captació d'aigua termal

Elements geològics

- Encavalcament
- Falla normal
- Falla direccional
- Batòlits granítics

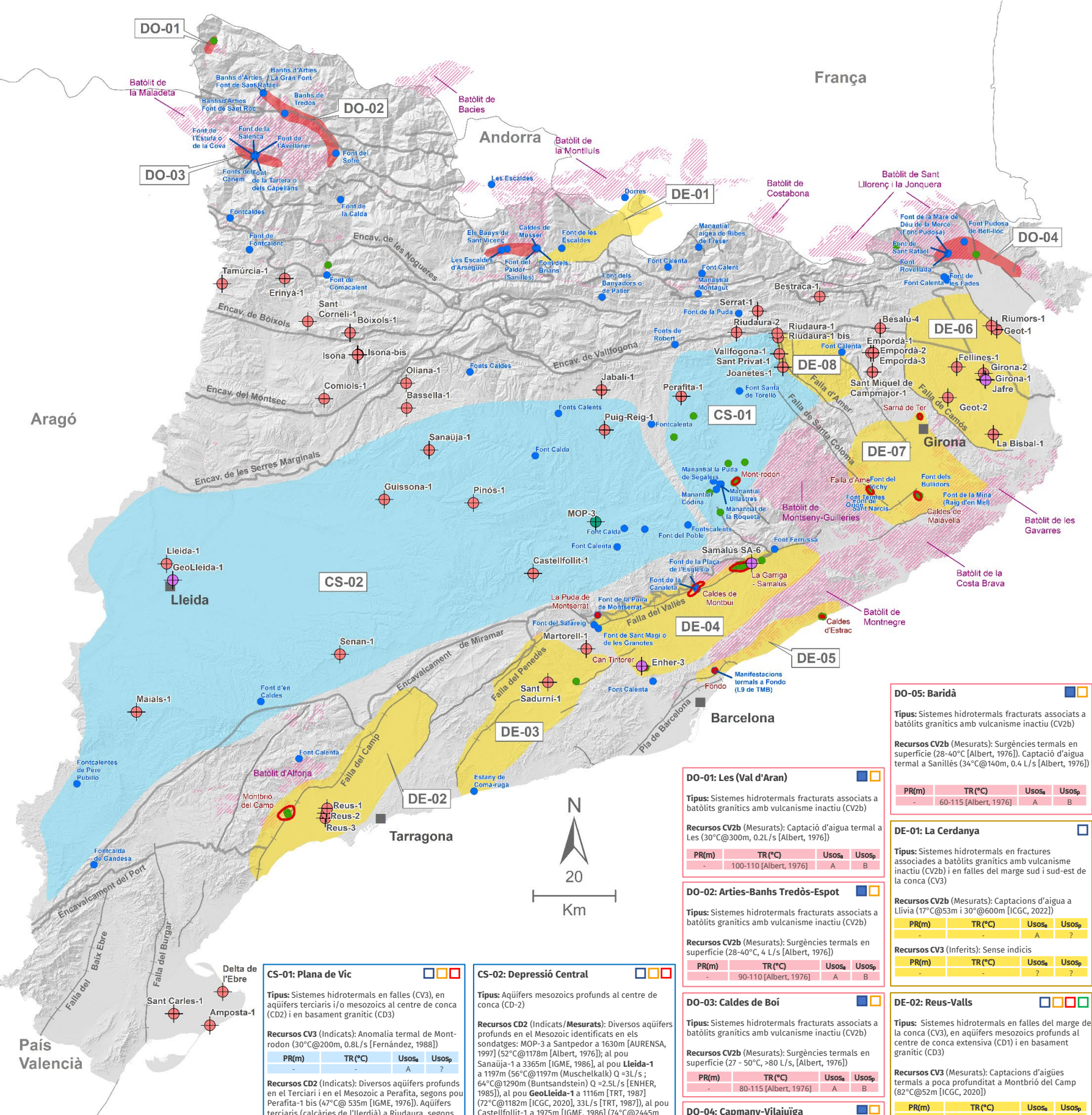
Usos actuals i usos potencials del recurs geotèrmic d'origen profund

| Tipus | Usos _a * | Usos _p ** | Rang de temperatura | Descripció dels usos |
|-------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|---|
| A | ■ | □ | 30-60°C | Usos tèrmics directes en establiments balnearis, agricultura o aqüicultura. Instal·lacions individuals i/o xarxes de climatització urbanes recolzades amb bombes de calor aigua-aigua |
| B | ■ | □ | 60-100°C | Usos tèrmics directes en xarxes de climatització urbanes i/o en la indústria (amb el possible suport de bombes de calor aigua-aigua d'alta temperatura) |
| C | ■ | □ | > 100°C | Usos tèrmics directes i generació d'electricitat |
| D | ■ | □ | - | Possibilitat d'obtenció de Liti a partir de fluids geotèrmics d'origen profund |

*Usos_a: usos actuals coneguts del recurs geotèrmic d'origen profund (majoritàriament establiments balnearis i activitats relacionades).
 **Usos_p: usos potencials del recurs geotèrmic d'origen profund en funció de la profunditat i/o temperatura del reservori estimades.

Referències

- AGRC (2010). Australian Code for Reporting of Exploration Results, Geothermal Resources and Geothermal Reserves. Australian Geothermal Reporting Code Committee. 2nd edition. Adelaide. AGEA.
- Albert, J. (1976). Estudio geotérmico preliminar de Cataluña. Tesis doctora. Universitat de Barcelona. Facultat de Ciències Geològiques. 491 pàgs.
- AURENSA (Auxiliar de Recursos y Energía, S.A.) (1997). "Estudio de Viabilidad de Estructura Proyecto de Almacenamiento Subterráneo de Gas Natural en el Valle del Ebro." Repositorio de Energías (Documento confidencial). 386 pàgs. (Inèdit)
- CGCC (2010). "The Canadian Geothermal Code for Public Reporting". Canadian Geothermal Code Committee.
- CGS (1985). Informe sobre el seguimiento geotérmico del pozo de producción PE-3 (Sant Cugat, Barcelona). Empresa nacional hidroeléctrica del Ribagorçana. 79 pàgs. (Inèdit)
- Coromines, J. (1980). Les deus sulfidríques de Catalunya. Estudi hidrogeològic previ. AUSA, ISSN 0210-5853, ISSN-e 2014-1246, N.º. 9, 1980, pàgs. 25-37
- Echánove, I., Núñez, A., Piérand, H. (1976). Informe Geológico final del sondeo Reus-1. Asociación APEX-CAMPESA-SHELL. American Petroleum Exploration Company Sucursal Española. 70 pàgs. (Inèdit)
- Empresa Nacional Hidroeléctrica del Ribagorçana, S.A. - Enher (1985). Informe Permiso de Investigación "LERIDA". 12 pàgs.
- Fernández, M. (1988). Determinación de gradientes geotérmicos a cataluña. Génesis de las anomalías e interpretación del régimen térmico. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona. Departament de Geologia Dinàmica, Geofísica i Paleontologia. 224 pàgs.
- ICGC (2015). Mapa estructural de Catalunya 1:250.000.
- ICGC (2020). ICGC Geòindex - Visor Geotèrmià profunda. Capa de punts amb indicis d'aigües especials i/o termals. Darrera actualització, octubre de 2020. ICGC, (2022). Recopilació d'informació, treballs de camp, recollida de mostres, anàlisi químic i elaboració de capes d'informació hidrogeològiques del sector la Cerdanya - Baridà - Alt Urgell. (Inèdit)
- ICGC (2021). Mapa geològic de Catalunya 1:250.000.
- IGME (1976). Inventario de manifestaciones geotérmicas en el territorio nacional. Anexo II. Plan Nacional de la Minería. Informe de investigación minera. Ministerio de Industria. Dirección General de Minas e Industrias de la Construcción. IGME. 162 pàgs.
- IGME (1981). Estudio de las posibilidades de explotación de energía geotérmica en almacenes profundos de baja y media entalpía del territorio nacional. Ministerio de Industria y Energía. Comisaría de la Energía y Recursos Minerales. 209 pàgs.
- IGME (1984). Proyecto de investigación geotérmica preliminar del Pirineo Oriental, zona meridional del Preitoral catalán e islas Baleares. Ministerio de Industria y Energía. Secretaría de la Energía y Recursos Minerales. 166 pàgs.
- IGME (1986). Contribución de la exploración petrolífera al conocimiento de la geología en España. 458 pàgs.
- IGME (1986). Proyecto de seguimiento geológico del sondeo de reconocimiento geotérmico Samalús-6 (1000 m) (Vallès-Barcelona). Ministerio de Industria y Energía. Secretaría de la Energía y Recursos Minerales. 143 pàgs.
- Moek, I.S., (2014). Catalog of geothermal play types based on geologic controls. - Renewable and Sustainable Energy Reviews, 37, 867-88. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.05.032>
- Rupf, L., Diepolder, G.W. & HotTime Team (2020): Summary report of resources mapping and characterization, including descriptive reports on the case studies T2.1 - T2.10. - HotTime Deliverable 2.0: 120 pp. https://repository.europeco-geology.eu/egdocs/hottime/hottime_deliverable_20.pdf
- TRT (Tecnología y Recursos de la Tierra, S.A.) (1987). Sondeo geotérmico Llerida-1 (GeoLleida -1). Control geológico. (Inèdit)



Més informació:



Contacte:
geotermia@icgc.cat
www.icgc.cat/geotermia



DE-05 Maresme – Barcelonès

Tipus: Sistemes hidrotermals en falles associades a batòlits granítics (CV2b)

Recursos CV2b (Mesurats): Captacions termals a Caldes d'Estrac (38°C@30m [ICGC, 2020], 3L/s [Albert, 1976]). Manifestacions termals a Fondo (22-56°C [ICGC, 2020])

| PR(m) | TR(°C) | Usos _a | Usos _p |
|-------|-----------------------|-------------------|-------------------|
| - | 80-110 [Albert, 1976] | A | B |

DE-03: Penedès

Tipus: Sistemes hidrotermals en falles del marge de la conca (CV3) i en aquífers mesozoics profunds al centre de conca extensiva (CD1)

Recursos CV3 (Inferits): Antiga captació d'aigua termal a Subirats (31°C@110m [Albert, 1976]) actualment inactiva

| PR(m) | TR(°C) | Usos _a | Usos _p |
|-------|--------|-------------------|-------------------|
| - | - | - | ? |

Recursos CD1 (Indicats): Aquífers mesozoics detectats al pou Sant Sadurní-1 a 850m [IGME, 1976]

| PR(m) | TR(°C) | Usos _a | Usos _p |
|----------|--------|-------------------|-------------------|
| 200-2800 | 30-100 | - | A/B |

DE-04: Vallès

Tipus: Sistemes hidrotermals en falles del marge de la conca (CV3) i en basament granític al centre de conca (CD3)

Recursos CV3 (Indicats/Mesurats): Surgències i captacions termals a la Garriga (fins a 61°C, >7L/s [Albert, 1976]). Surgències i captacions termals a Caldes de Montbui (fins a 71°C, >9L/s [Albert, 1976]), pou d'investigació geotermal Samalús SA-6 (90°C@1000m, >8L/s [IGME, 1986]). Anomalia termal de Can Tintorer, segons pou 'Enher' (58°C@400m, 70L/s [CGS,1985])

| PR(m) | TR(°C) | Usos _a | Usos _p |
|-------|-----------------------|-------------------|-------------------|
| - | 95-120 [Albert, 1976] | A | B/C/D |

Recursos CD3 (Inferits): Sense indicis

| PR(m) | TR(°C) | Usos _a | Usos _p |
|--------|---------|-------------------|-------------------|
| 1000-7 | 45->105 | - | A/B |

DE-06: Empordà

Tipus: Sistemes hidrotermals en falles del marge de la conca (CV3) i en aquífers terciaris i/o mesozoics profunds al centre de conca (CD1/CD2)

Recursos CV3 (Inferits): Sense indicis

| PR(m) | TR(°C) | Usos _a | Usos _p |
|-------|--------|-------------------|-------------------|
| - | - | - | ? |

Recursos CD1/CD2 (Indicats/Mesurats): Aquífers terciaris profunds (calcàries de l'Ilerdià) segons pou Girona 2 (63°C@1666m [IGME, 1981]) i Jafrè (54°C@914m, 17L/s [Rupf, 2020])

| PR(m) | TR(°C) | Usos _a | Usos _p |
|-----------|-----------------------|-------------------|-------------------|
| 1000-3500 | 50-110 [Albert, 1976] | - | A/B/C |

DE-07: La Selva

Tipus: Sistemes hidrotermals en falles del marge de la conca (CV3) i en basament granític al centre de conca (CD3)

Recursos CV3 (Mesurats): Surgències termals a Caldes de Malavella (fins 60°C, 8L/s [Albert, 1976]). Captacions termals a Santa Coloma de Farners (47°C@57m, 0,8L/s [Albert, 1976]). Captació termal a Sarrià de Ter al pou Camp dels Socs (30°C@200m [ICGC, 2020])

| PR(m) | TR(°C) | Usos _a | Usos _p |
|-------|---------------------|-------------------|-------------------|
| - | 90-120 [IGME, 1976] | A | B/C/D |

DE-08: Fossa d'Olot

Tipus: Sistemes hidrotermals en falles del marge de la conca (CV3) i en aquífers terciaris profunds al centre de conca extensiva (CD1) i en basament granític (CD3)

Recursos CV3 (Inferits): Sense indicis de reservoris associats al basament granític

| PR(m) | TR(°C) | Usos _a | Usos _p |
|--------|--------|-------------------|-------------------|
| >150-2 | - | - | ? |

Recursos CD3 (Inferits): Sense indicis de reservoris associats al marge de conca

| PR(m) | TR(°C) | Usos _a | Usos _p |
|-------|--------|-------------------|-------------------|
| - | - | - | ? |

Recursos CD1 (Indicats): Aquífers terciaris (calcàries de l'Ilerdià) a Riudaura, segons pous Riudaura-1 i Riudaura-1 bis (71°C@2097m, 6 L/s [IGME, 1976])

| PR(m) | TR(°C) | Usos _a | Usos _p |
|-----------|--------|-------------------|-------------------|
| 1500-2500 | 60-90 | - | A/B |

Recursos CD3 (Inferits): Sense indicis

| PR(m) | TR(°C) | Usos _a | Usos _p |
|--------|---------|-------------------|-------------------|
| 2500-7 | 90->120 | - | A/B/C |