

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

"Serveis d'assistència tècnica per a la redacció de (6) sis avantprojectes de xarxes de climatització de molt baixa temperatura o de 5a generació amb geotèrnia acoblada amb fotovoltaica situats a 6 municipis de la demarcació de Tarragona (Projecte Fons Transició Nuclear), distribuïts en 2 lots".

EXPEDIENT: S-605/24 (ICGC-2024-42)

Lot 1: Municipis Grup A

Lot 2: Municipis Grup B

Parc de Montjuïc
08038 Barcelona
Tel. (34) 93 567 15 00
Fax (34) 93 567 15 67
icgc@icgc.cat
www.icgc.cat

Índex

1	Introducció i objecte del contracte	3
2	Tasques a desenvolupar pel Lot 1 (Grup A) i Lot 2 (Grup B)	4
2.1	Objectiu dels avantprojectes.....	5
2.2	Contingut dels avantprojectes	5
2.3	Descripció de tasques a efectuar en els avantprojectes	6
2.3.1	Modelitzacions i simulacions	6
2.3.2	Referències.....	8
2.4	Planificació i lliurament de resultats dels avantprojectes	8
3	Condicions d'acceptació dels resultats	9
4	Seguiment, coordinació i supervisió dels treballs	9
5	Termini d'execució del contracte	10
6	Valoració econòmica i facturació	10

Índex d'acrònims

Terme	Descripció
5GDHC	Xarxes de calor i fred de 5a generació, en anglès, <i>fifth generation of district heating and cooling grid</i>
PCA	Plec de Clàusules Administratives
PPT	Plec de Prescripcions Tècniques

1 Introducció i objecte del contracte

L'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC), entitat de dret públic de la Generalitat de Catalunya adscrita al Departament de Territori, entre d'altres funcions, elabora i fomenta estudis, treballs i avaluacions en el camp de la geologia i les disciplines que hi estan relacionades per contribuir a millorar al coneixement i aprofitament del sòl i del subsol de Catalunya. Les activitats de l'ICGC abasten totes les branques de la geologia i les disciplines que hi estan relacionades com és l'energia geotèrmica entre d'altres, en virtut d'allò establert per la Llei 2/2014 de 27 de gener.

En aquest sentit, l'ICGC ha rebut l'encàrrec del Departament d'Empresa i Treball d'executar dins l'any 2024, una addenda al contracte programa IV entre l'Administració de la Generalitat de Catalunya i l'ICGC, per al desenvolupament de projectes que facilitin la transició energètica del territori. Entre aquests projectes, es preveu el següent: "*Projecte 4. Redacció d'avantprojectes de xarxes de climatització de molt baixa temperatura o de 5a generació amb geotèrmia acoblada a energia fotovoltaica*".

Aquest Plec de Prescripcions Tècniques té per objecte establir les condicions d'assistència tècnica de treballs d'enginyeria per a la redacció de (6) sis avantprojectes de xarxes de calor i fred de molt baixa temperatura amb producció descentralitzada o de 5a generació, amb geotèrmia acoblada amb fotovoltaica situats a 6 municipis de la demarcació de Tarragona (Projecte Fons Transició Nuclear), distribuïts en 2 lots.

L'objecte del contracte es divideix en els lots següents:

- **Lot 1:** Municipis Grup A (inclourà 3 avantprojectes situats en àmbits dins de 3 municipis de la següent llista: Ascó, Flix, Falset, Ulldemolins, Riudecanyes, Les Borges del Camp).
- **Lot 2:** Municipis Grup B (inclourà 3 avantprojectes situats en àmbits dins de 3 municipis de la següent llista: Mont-roig del camp, Montbrió del camp, El Perelló, Vandellós, Riudoms, Botarell).

Els avantprojectes, tindran l'objectiu de proporcionar la informació tècnica i econòmica necessària per a avaluar la idoneïtat i viabilitat de la instal·lació d'una xarxa urbana de climatització a baixa temperatura amb producció descentralitzada (5GDHC) que proporcioni servei de calefacció, aigua calenta sanitària (ACS) i refrigeració mitjançant bombes de calor geotèrmiques, equilibrada amb camps de captació geotèrmics i amb el recolzament de solar fotovoltaica a l'àmbit del municipi objecte d'estudi.

2 Tasques a desenvolupar pel Lot 1 (Grup A) i Lot 2 (Grup B)

Els treballs de redacció d'avantprojectes es realitzaran en 6 dels 12 municipis de la demarcació de Tarragona assenyalats a la figura 1. Cada lot tindrà 3 avantprojectes. Abans de l'inici dels treballs, l'ICGC haurà designat els 6 municipis seleccionats que seran objecte dels avantprojectes, i juntament amb aquests municipis afectats, es definiran els àmbits urbans dins dels municipis on s'aplicaran els avantprojectes (els barris). Per tant, la ubicació final en cadascun d'aquests municipis es comunicarà a les enginyeries (consultors) abans de l'inici dels treballs de redacció dels avantprojectes.

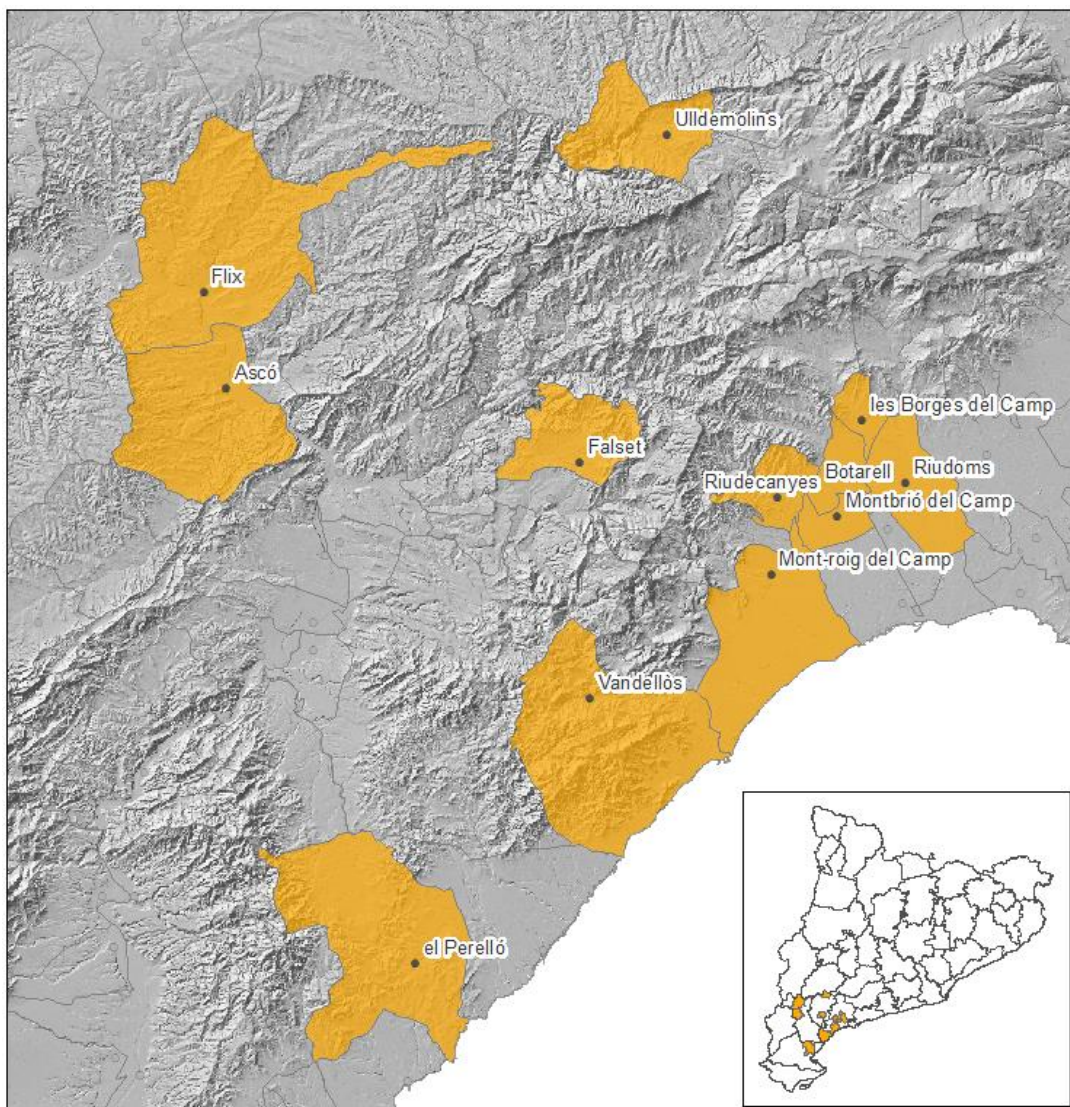


Figura 1: Localització dels 12 municipis i identificació dels punts del nucli urbà on es designaran, els municipis (i els barris) objecte dels treballs.

2.1 Objectiu dels avantprojectes

L'objectiu dels avantprojectes és elaborar un pre-disseny d'una xarxa de calor i fred de cinquena generació amb producció descentralitzada (5GDHC) a nivell de barri, mitjançant bombes de calor geotèrmiques. Aquesta xarxa de 5GDHC utilitzarà com a font d'energia tèrmica per equilibrar el sistema un intercanvi geotèrmic amb el subsol a partir de camps de pous geotèrmics en forma de bescanviadors verticals, i la xarxa a més estarà acoblada amb energia fotovoltaica.

El disseny de les xarxes de 5a generació seguirà el concepte “*one-pipe or single-pipe*” unidireccional a temperatura ambient (Gagné-Boisvert & Bernier 2017; xarxes *reservoir network* o RN segons Sommet et al, 2020, Abbugabbara et al 2023).

2.2 Contingut dels avantprojectes

El contingut mínim dels avantprojectes serà el següent, sense perjudici que es podrà adaptar, i revisar durant el transcurs del contracte seguint les indicacions de l'equip tècnic de l'ICGC o a proposta del consultor amb el vistiplau previ de l'ICGC:

1. Introducció i objectius
 - Introducció general (on es descriuran l'objecte de l'avantprojecte, el context normatiu en relació a la descarbonització i l'electrificació de la demanda tèrmica al sector domèstic i terciari (Directiva (UE) 2023/2413, Directiva (UE) 2023/1791, PROENCAT), sobre el context de canvi climàtic (amb increment de temperatura i necessitats de fred creixents) i altres aspectes relacionats amb el tipus de solució plantejada.
 - Descripció de la tecnologia de les xarxes de 5a generació (5GDHC)
 - Abast de l'avantprojecte (descripció de l'àrea estudiada)
 - Normes, reglaments, i altres estàndards de referència a considerar
2. Descripció de la metodologia de treball
 - Eines de càlcul utilitzades, flux de treball i anàlisi de les dades i resultats
3. Modelització i simulació energètica: demanda i càrrega energètica
 - Definició dels edificis considerats: geometria i envolupant dels edificis, etc.
 - Modelització 3D. Estudi d'ombres, etc
 - Càlcul dels perfils de demanda tèrmica i elèctrica per edificis/habitatges
 - Càlcul energètic agregat del conjunt de l'àmbit urbà modelat
4. Modelització de la xarxa de calor i fred de 5a generació híbrida geotèrmia+FV
 - Càlcul del traçat i de la configuració general de la xarxa
 - Descripció de l'anell de la xarxa a temperatura ambient i extensió de la xarxa
 - Anàlisi energètic final (considerant els consums elèctrics)
 - Modelització geotèrmica (disseny del camp de captació geotèrmic)
 - Modelització FV i acoblament al sistema
5. Modelització financera, ambiental i propostes de model de negoci i operació
 - Estudi de viabilitat econòmica i financera
 - i. Cost d'inversió. Pressupost
 - ii. Costos d'exploració
 - iii. Cerca de subvencions

- iv. Flux de caixa i càlcul d'indicadors financers
 - v. Models d'explotació
 - Estudi dels beneficis ambientals
 - vi. càlcul de les reducció d'emissions de GEH
 - vii. estalvi d'energia final
6. Conclusions

Annexes

- Plànols
- Pressupost amb amidaments

A mode de resum introductori, al principi de cada document d'avantprojecte, s'incorporarà una Taula resum on s'indicaran els enginyers autors, coordinadors, font de finançament de l'avantprojecte; i respecte el contingut, els escenaris contemplats: nombre d'edificis estudiats, demanda total de calor, fred i ACS anual, longitud de la xarxa, nombre de sondatges, pressupost total d'execució + iva, estalvi d'emissions de CO2 equivalents/any, i altres dades descriptives resum del projecte que es considerin rellevants.

2.3 Descripció de tasques a efectuar en els avantprojectes

2.3.1 Modelitzacions i simulacions

- **Modelització i simulació energètica termodinàmica dels edificis i estudi de la demanda i càrrega energètica** (calor, refrigeració i ACS) i elèctrica del parc d'edificis bloc a bloc i per cada habitatge en funció de la disposició 3D, és a dir, tenint en compte les ombres de l'entorn i l'orientació respecte la incidència solar. Per cadascun caldrà obtenir una corba de demanda energètica a escala horària (tèrmiques i elèctriques), i proporcionar un compartiment agregat final. Es tindrà en compte un escenari actual i un de rehabilitació energètica. D'acord amb el descrit en el PCA, apartat a.1.2, el consultor haurà de presentar en la memòria tècnica una proposta de flux de treball per a la modelització i simulació energètica. Aquesta proposta es basarà en un modelatge energètic individual en 3D dels edificis i una modelització completa del districte urbà. S'hauran de tenir en compte les geometries de cada planta dels edificis, l'orientació solar, la relació amb l'entorn construït, les condicions climàtiques de la zona (tenint en compte les dades climàtiques per a la zona climàtica referida al CTE contrastades amb les dades públiques del METEOCAT) i la informació del cadastre (any/època de construcció i normativa de referència del moment de construcció de l'edifici, tipologia i ús de l'edifici: unifamiliar, plurifamiliar, terciari, etc.). També s'han de considerar altres aspectes rellevants com ara la normativa de referència (CTE DB HE 2019, Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en Edificis, RITE, i les seves instruccions tècniques, IT, normes UNE's), i utilitzar eines d'entorn SIG per a la visualització dels resultats finals. Es valorarà preferentment l'ús de programari de codi obert en el flux proposat.

- **Modelització de la xarxa de calor i fred de 5a generació** amb geotèrmia acoblada amb geotèrmia superficial amb sondatges bescanviadors verticals. Inclourà el càlcul de la demanda energètica de l'anell de distribució – xarxa 5GDHC – i el seu dimensionat, amb el càlcul hidràulic i els seus criteris de disseny: (longituds, diàmetres, material, rugositats, i profunditat de col·locació de canonades, colzes, càlcul de pèrdues de càrrega lineals, determinació de la velocitat del fluid, i selecció i ubicació de bombes re-circuladores), càlcul tèrmic (temperatura, estimació de les pèrdues i guanys tèrmics per metre lineal) i el dimensionat de bombes geotèrmiques i del camp de captació geotèrmic i el càlcul del consum elèctric necessari per a cobrir la demanda de les bombes. El disseny de les xarxes 5GDHC seguirà el concepte “*one-pipe or single-pipe*” unidireccional a temperatura ambient segons Gagné-Boisvert & Bernier, 2017; xarxes *reservoir network* o RN segons Sommet et al, 2020 i Abbugabbara et al 2023 (excepte en el cas que el consultor pugui justificar, mitjançant càlculs, que un sistema bidireccional “*two-pipe or double-pipe*” és més idoni des del punt de vista hidràulic, econòmic i d'eficiència) i s'haurà de plantejar per tal que sigui escalable i ampliable en un futur amb nous anells addicionables que es puguin interconnectar entre sí. Per la realització del pre-disseny, s'utilitzarà el programari específic que permet la modelització preliminar de sistemes 5GDHC com és el cas de **nPro** (Wirtz, M.; 2023) v2.0 o posterior, o d'altres que tinguin capacitats equivalents, les quals, si es proposen, caldrà justificar detalladament en la memòria tècnica que compleixen les mateixes funcionalitats que nPro (no s'acceptarà l'ús de models propis construïts ad-hoc a partir de sistemes de modelització per mòduls com TRNSYS o Modelica). El traçat de la xarxa de calor i fred 5GDHC, i la ubicació dels camps de captació geotèrmic i bombes circuladores es presentarà en format SIG utilitzant la cartografia oficial de l'ICGC. El càlcul i dimensionat del camp de captació obtingut amb el mòdul de càlcul geotèrmic de **nPro** es compararà amb un programari específic de camps de captació geotèrmics tipus EED, GLD, GLHEPro o equivalent. En el càlcul es tindrà en compte el resultat d'un assaig TRT proporcionat per l'ICGC executat a l'entorn de l'àrea d'estudi, a banda d'altres variables de càlcul a considerar accessibles a través del visor Geoindex-Geotermia superficial d'accés públic a la web de l'ICGC. Es definirà l'emplaçament i el disseny dels sondatges i arquetes de col·lectors, profunditats, separació, diàmetre, tipus de morter i sonda geotèrmica i evolució de la temperatura mínima i màxima dels sondatges a un horitzó de 30 anys. La modelització fotovoltaica quantificarà el nombre de panells, disposició i emplaçament, potencia pic, energia elèctrica generada i consumida per la xarxa a escala horària. De tots els elements que configuraran la proposta de xarxa, es determinarà al seu cost d'inversió i operació que es tindrà en compte en el pressupost.

Nota: Dins del contracte, el consultor haurà de preveure 1 visita de camp per cadascun dels àmbits estudiats per cadascun dels 6 avantprojectes (3 per lot). Les 3 visites per Lot es podran programar en un sol dia, en dos o tres.

- **Modelització financera, ambiental i propostes de model de negoci i operació.** Inclourà el càlcul de la inversió a partir del banc de preus TCQ amb preus unitaris, estimació de les despeses d'operació i manteniment, i càlcul del flux de caixa amb els indicadors que determinen la rendibilitat econòmica i financera del projecte: *Payback*, TIR, VAN, i estalvis monetaris a 15 i 30 anys i càlcul de les emissions estalviades de CO2 equivalents/any. També es calcularà el cost anivellat de l'energia (*levelized cost of energy*, LCOE). El preu de l'electricitat, augment de la IPC, si es consideren o no subvencions i altre paràmetres de càlcul, seran fixats de forma acordada amb l'ICGC per tots els avantprojectes. La solució proposada (5a generació) es compararà amb la solució actual (gasN, GLP, gasoil, etc.) que sigui majoritària (no habitatge a habitatge) a la zona d'estudi, a partir d'un escenari que definirà l'ICGC d'acord amb la informació aportada per l'ajuntament involucrat i amb una altre solució renovable com ara bombes de calor individuals. Es plantejaran propostes de models d'execució i d'explotació indicant els avantatges i inconvenients de cada modalitat respecte la propietat, l'operador i el client.

2.3.2 Referències

Abugabbara, M., Javed, S., Johansson, D., (2022). A simulation model for the design and analysis of district systems with simultaneous heating and cooling demands. *Energy* 261, 125245.
<http://dx.doi.org/10.1016/J.ENERGY.2022.125245>

Gagné-Boisvert L, Bernier M. (2018). Integrated model for comparison of one- and two-pipe ground-coupled heat pump network configurations. *Sci Technol Built Environ* 2018;24:726e42. <https://doi.org/10.1080/23744731.2017.1366184>

Sommer T, Sulzer M, Wetter M, Sotnikov A, Mennel S, Stettler C. (2020). The reservoir network: A new network topology for district heating and cooling. *Energy* 2020;199:117418. <http://dx.doi.org/10.1016/J.ENERGY.2020.117418>.

Wirtz, M. (2023). nPro: A web-based planning tool for designing district energy systems and thermal networks. Marco Wirtz. *Energy*, 126575, 2023.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2022.126575>

2.4 Planificació i lliurament de resultats dels avantprojectes

Els estudis pels 3 avantprojectes caldrà treballar-los més o menys en paral·lel, de tal manera que les decisions es prenguin pel conjunt i repercuteixin en el disseny dels 3 en cada fase a mesura que s'avança.

El contracte, per cada Lot, tindrà una durada màxima de 4 mesos i 2 setmanes i el lliurament final no podrà superar, en cap cas, el 15 de desembre del 2024.

El lliurament final consistirà en un document WORD i PDF aplicant la plantilla que l'ICGC proporcionarà i els plànols en format SIG (shape file). L'informe tindrà un índex de figures i taules. Els càlculs obtinguts de la simulació energètica dels edificis amb les demandes i càrregues tèrmiques i elèctriques a escala horària, així com les produccions tèrmiques i elèctriques obtingudes amb nPro es presentaran en format MS Excel. El càlcul del flux de caixa de l'estudi econòmic i financer també es proporcionarà en format MS Excel.

3 Condicions d'acceptació dels resultats

Els avantprojectes es podran tancar un cop es tingui el vistiplau del coordinador de l'ICGC. Un cop es rebí la totalitat de la documentació, el personal tècnic de l'ICGC disposarà d'un mínim de **2 setmanes** per a revisar-la i validar-la els darrers detalls abans que l'empresa contractista pugui emetre la factura final prevista. No hi haurà certificacions parcials.

4 Seguiment, coordinació i supervisió dels treballs

Les activitats descrites en aquest apartat constitueixen obligacions essencials del contracte i el seu incompliment implicarà la resolució del contracte en els termes previstos a la clàusula vint-i-setena del PCA.

Reunions de seguiment i supervisió del treball:

- Seguiment del treball:
 - A l'inici del treball, l'ICGC convocarà una reunió de llançament, en la qual s'informarà a l'empresa de l'assignació del coordinador de l'ICGC que farà d'interlocutor amb el Cap de Projecte designat per l'empresa adjudicatària, i qui farà el seguiment de les tasques a efectuar per part de l'empresa contractista.
 - Es realitzarà un mínim d'1 reunió cada 15 dies durant la durada del contracte. En tot cas, el consultor haurà d'atendre totes les consultes, i assistir a reunions tècniques que el coordinador de l'ICGC li requereixi, incloses també amb representants del municipi. El consultor restarà obligat a proporcionar informació de l'avenç dels avantprojectes a l'ICGC en qualsevol moment.
 - Les reunions de seguiment es celebraran prioritàriament totes de forma telemàtica en funció de les necessitats i els requeriments preestablerts. Igualment, el consultor ha de preveure que caldrà efectuar almenys 1 visita de camp per conèixer la realitat terreny i prendre algunes imatges per documentar l'entorn per cadascun dels 3 emplaçaments inclosos dins de cada lot. Aquestes visites es podrà programar per minimitzar els dies de desplaçament (per exemple, 3 visites en 1 sol dia). No es preveuen visites als edificis, excepte, si es considera pertinent, alguna visita algun edifici particular.

- Per cada reunió s'editarà i es signarà entre ambdues parts una acta de seguiment, que recollirà els següents punts:
 - Estat d'avenços dels treballs a efectuar
 - Indicacions efectuades per part de l'ICGC
 - Altres acords
- L'estat d'execució dels acords establerts en les actes, es revisarà en les reunions sub-següents, deixant indicat l'estat de compliment dels mateixos.
- Independentment del número mínim de reunions, l'ICGC es reserva el dret de realitzar tantes reunions o sortides de camp addicionals amb l'empresa adjudicatària com cregui necessàries.

Les dates de les reunions i sortides de camp, de seguiment i supervisió dels treballs seran consensuades sempre amb suficient antelació entre l'adjudicatari i l'ICGC.

5 Termini d'execució del contracte

El termini màxim d'execució dels treballs encomanats, per cadascun dels lots, serà el que s'indica a continuació:

- Per al Lot 1: 4 mesos i 2 setmanes, a comptar des de la data de formalització del contracte
- Per al Lot 2: 4 mesos i 2 setmanes, a comptar des de la data de formalització del contracte

La data màxima per al lliurament final dels resultats serà el 15 de desembre de 2024.

6 Valoració econòmica i facturació

El pressupost base de licitació del present contracte és de 120.987,90 € i es desglossa de la manera següent:

Pressupost	99.990,00 €
Import total de l'IVA (21%)	20.997,90 €
Pressupost base de licitació (IVA inclòs)	120.987,90 €

En atenció a la divisió en lots, el desglossament del pressupost de licitació s'efectua de la manera següent:

Lot	Pressupost	IVA (21%)	Pressupost base de licitació
1. Municipis Grup A	49.995,00 €	10.489,95 €	60.493,95 €
2. Municipis Grup B	49.995,00 €	10.489,95 €	60.493,95 €
TOTAL	99.990,00 €	20.979,90 €	120.987,90 €

La quantitat anterior serà abonada per l'ICGC dins els terminis legals corresponents, una vegada realitzat els treballs objecte del contracte i comprovada la seva idoneïtat tècnica per part dels responsables de l'ICGC. La factura haurà de tenir un únic detall o concepte que serà d'acord amb l'adjudicació, i per l'import total de l'adjudicació del lot corresponent:

- Lot 1: Municipis Grup A (inclourà 3 avantprojectes situats en àmbits dins de 3 municipis de la següent llista: Ascó, Flix, Falset, Ulldemolins, Riudecanyes, Les Borges del Camp). En la factura s'indicarà els noms dels municipis en els que finalment s'han realitzat els avantprojectes.
- Lot 2: Municipis Grup B (inclourà 3 avantprojectes situats en àmbits dins de 3 municipis de la següent llista: Mont-roig del camp, Montbrió del camp, El Perelló, Vandellós, Riudoms, Botarell). En la factura s'indicarà els noms dels municipis en els que finalment s'han realitzat els avantprojectes.

Les entitats recollides a l'article 4 de la Llei 25/2013, de 27 de desembre, d'impuls de la factura electrònica i creació del registre comptable de factures del Sector Públic, tindran l'obligació de lliurar la factura que hagin expedit pels treballs realitzats per mitjans electrònics, d'acord amb l'establert a l'apartat 31 del plec de clàusules administratives.

En la facturació electrònica s'ha de fer constar el codi A09024763 als camps òrgan gestor, unitat tramitadora i oficina comptable (Llei 25/2013).

Les dades fiscals de l'Institut que han de constar a la factura són les següents:

- **INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA**
Parc de Montjuïc s/n
08038 Barcelona
NIF: Q0801980D

Miriam Moysset i Gil
Directora