

Contenidos

1. El ICGC y la energía geotérmica

- **1.1** La visión del ICGC en las tecnologías de la geotermia
- **1.2** Líneas de actuación general del ICGC en I+D+I y difusión, desde un perspectiva pública

2. Las redes urbanas de calor y frío de 5ª generación (con geotermia somera hibridadas con energía fotovoltaica)

- **2.1** El concepto general
- **2.2** Los 5 principios de las 5GDHC

3. Actividades de investigación, desarrollo y difusión de las redes 5GDHC y su papel en la transición energética

- **3.1** Proyectos: DI MA-DHC // Vielha Smart Multi-RES micro DHC grid // FlexGeo EU Horizon EU
- **3.2** Evaluación de la implementación de redes 5GDHC (Plan de la GeoEnergia-CAT)
- **3.3** Anteproyectos 5GDHC en Fondos de Transición Nuclear
- **3.4** Jornada “GeoEnergía en Catalunya”. La descarbonización del sector térmico de pueblos y ciudades en Catalunya

4. El papel de la I+D+I, la difusión y la comunicación en la transición energética

GEOTERMIA somera, la energía bajo nuestros pies

La energía renovable
térmica autóctona más
limpia y eficiente,
verdaderamente 100% de
km '0' disponible bajo
nuestros pies para cubrir
las necesidades de
CALOR, FRÍO y ACS en
pueblos y ciudades.



1. El ICGC y la energía geotérmica

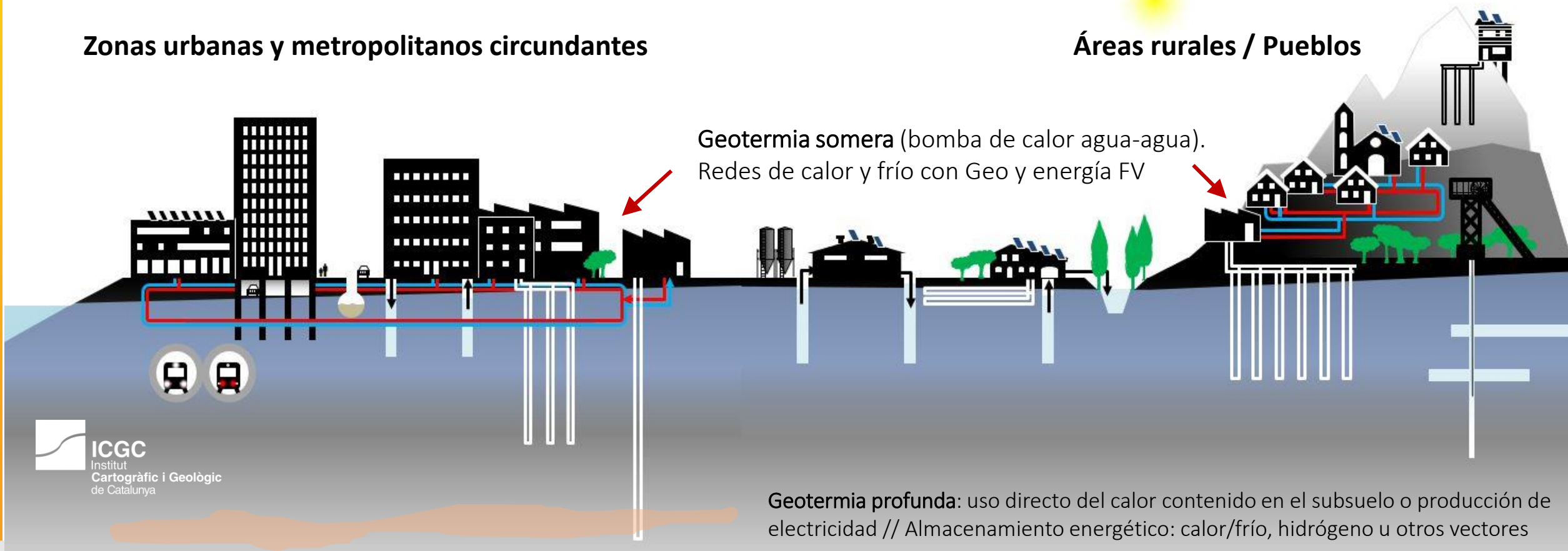
1.1 La visión del ICGC en las tecnologías de la geotermia

La geotermia es una energía renovable, eficiente, autóctona, 100% local, disponible 365 días/año y 24 h/día.

El contexto de la transición energética lleva a pensar en la geotermia como un actor importante del futuro mix energético libre de carbono en complementariedad con otras energías renovables

Zonas urbanas y metropolitanos circundantes

Áreas rurales / Pueblos

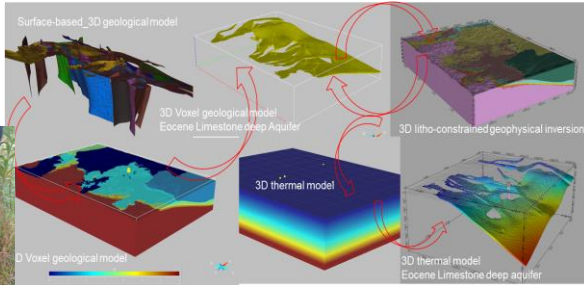


1. El ICGC y la energía geotérmica

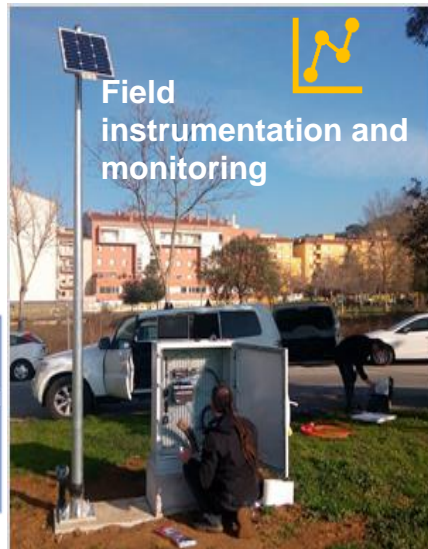
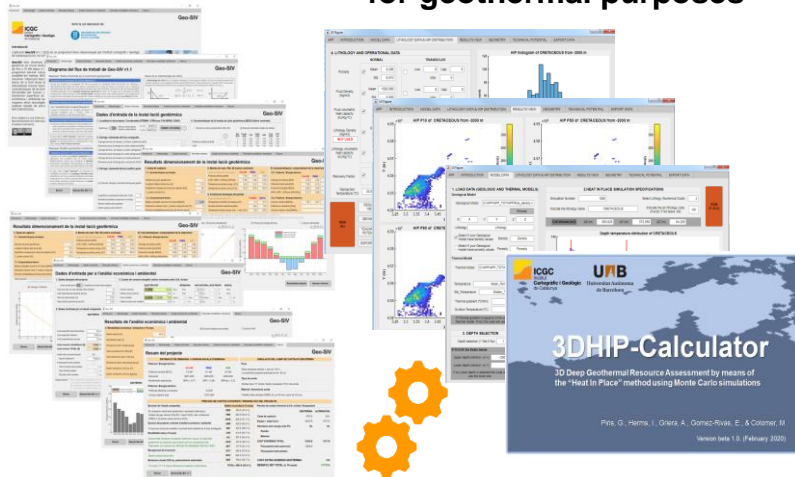
1.2 Líneas de actuación general en I+D+I y difusión (sector público)



Field characterization,
Modeling and simulation



Development of software
for geothermal purposes



La Base de dades d'instal·lacions de Geotèrmia Superficial de Catalunya (BdIGSCat) - Accés

Inventari d'instal·lacions geotèrmiques del sector públic

Codi	Municipi	Nom	Camp de captació	Potència instal·lada
0100	Barcelona	Esplan. La Pròveda	Horitzontal	80 kW
0101	Barcelona	Esplan. de la gent gran (La Cooperativa)	Vertical tancat	6,37 kW
0102	Barcelona	Centre Cívic (Can Pau Rabal)	Vertical tancat	62 kW
0103	Barcelona	Ajuntament de Castelló	Desconegut	0 kW
0104	Barcelona	Centre polivalent La Tormentera	Vertical tancat	60 kW
0105	Barcelona	Sala polivalent Catalunya	Vertical tancat	30 kW
0106	Barcelona	Monument a Colón	Vertical tancat	40 kW
0107	Barcelona	Hospital de Sant Joan	Vertical tancat	3070 kW
0108	Barcelona	Plaça de Sant Joan	Vertical tancat	240 kW
0109	Barcelona	Plaça de Sant Joan	Vertical tancat	160 kW
0110	Barcelona	Plaça de Sant Joan	Vertical tancat	240 kW
0111	Barcelona	Plaça de Sant Joan	Vertical tancat	50 kW
0112	Barcelona	Plaça de Sant Joan	Vertical tancat	12 kW
0113	Barcelona	Plaça de Sant Joan	Vertical tancat	204 kW
0114	Barcelona	Plaça de Sant Joan	Vertical tancat	60 kW
0115	Barcelona	Plaça de Sant Joan	Vertical tancat	87,4 kW
0116	Girona	Estació terminal municipal d'Olivera	Vertical tancat	146,6 kW

Database of shallow geothermal installations

Resource assessment and mapping



The future Pan EU Atlas of Sustainable GeoEnergy Capacities



Communication and Dissemination

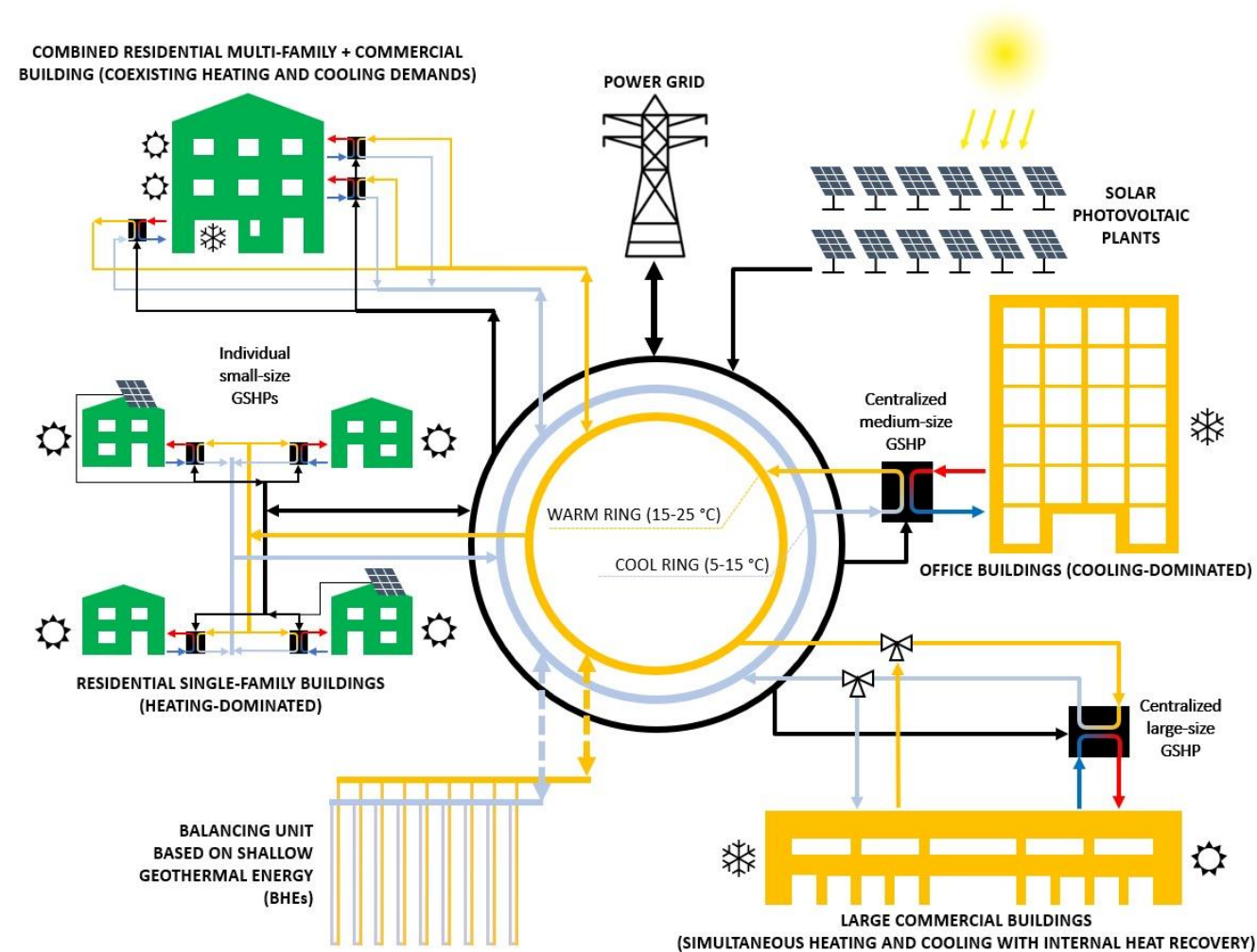


2. Las redes urbanas de calor y frío 5GDHC) con geotermia somera hibridadas con energía fotovoltaica

2.1 El concepto general

Redes urbanas de 5a generación con producción descentralizada hibridadas con FV

- El concepto de redes de producción de frío y calor descentralizadas a temperatura ambiente, conocidas como “5GDHC”, con **geotermia “compartida”**, permite su escalabilidad en entornos urbanos. Estas redes integran múltiples usuarios (sectores doméstico, terciario e industrial) con perfiles de demanda térmica (frío y/o calor) muy diversos, facilitando el intercambio y aprovechamiento eficiente de ENERGÍA
- Permiten la transición de infraestructuras de gas a sistemas renovables, incrementando la resiliencia de las ciudades frente a los efectos del cambio climático



García-Céspedes, J.; Herms, I.; Arnó, G.; de Felipe, J.J. Fifth-Generation District Heating and Cooling Networks Based on Shallow Geothermal Energy: A review and Possible Solutions for Mediterranean Europe. *Energies* **2023**, *16*, 147. <https://doi.org/10.3390/en16010147>

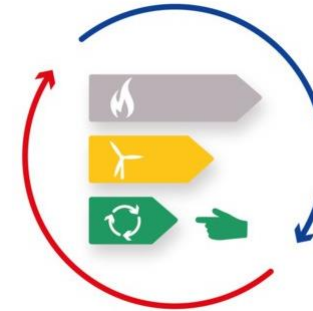
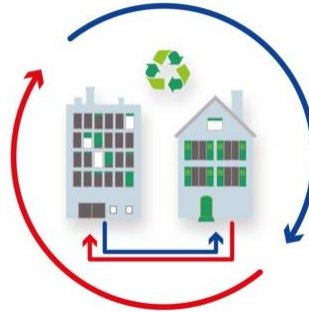
2. Las redes urbanas de calor y frío (5GDHC) con geotermia somera hibridadas con energía fotovoltaica

Adaptado de Proyecto Interreg D2Grids

2.2 Los 5 principios de las 5GDHC

Sistema energético cerrado que busca intercambiar la energía entre clientes.

Evitar el despilfarro energético dentro del sistema. Las 5GDHC se distinguen de otras redes por su capacidad de intercambiar energía con otros consumidores/clientes conectados: es una red térmica circular.

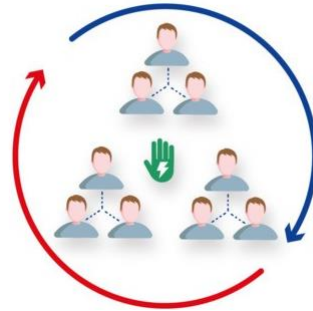


Fuentes de calor de muy baja T

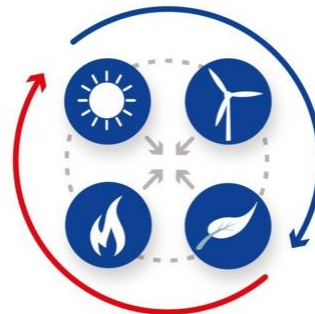
Las 5GDHC priorizan el uso de fuentes de energía térmica ambiental de baja temperatura (geotermia) y la integración y reaprovechamiento de calor residual.

Producción descentralizada

Las redes tradicionales son centralizadas y circula mucha energía que, de hecho, nunca se utiliza. Las 5GDHC son "basadas en la demanda", es decir, que comienzan a generar y circular energía solo si hay demanda. No se desperdicia energía: se produce solo cuando y donde se necesita.



Los 5 principios de las 5th generation district heating and cooling



Integración de sistemas energéticos

Las 5GDHC maximizan la eficiencia óptima del suministro y el uso de energía. La integración de sistemas para maximizar la eficiencia, como el autoconsumo, ayudará a equilibrar la red eléctrica y aumentar su flexibilidad.



Energías 100% locales

Muchas redes se alimentan de combustibles lejanos. Las 5a priorizan las fuentes verdaderamente locales: geotermia, solar, etc.

3. Actividades de investigación, desarrollo y difusión de la tecnología 5GDHC y su papel en la transición energética

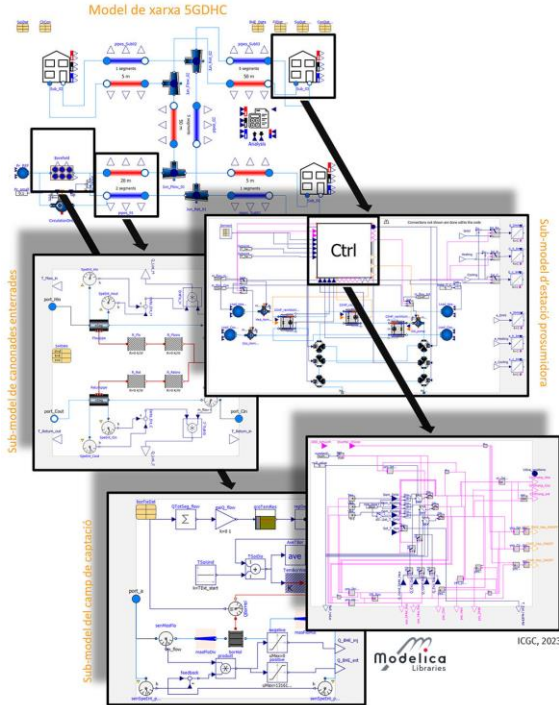
- 3.1 Proyectos: **DI MA-DHC** // Vielha Smart Multi-RES micro DHC grid // FlexGeo EU Horizon EU



Proyecto MA-DHC. Desarrollo de herramientas para la modelización y evaluación de redes de calefacción y refrigeración urbanas eficientes basadas en energía geotérmica y apoyadas con otras fuentes renovables

MA-DHC es un proyecto de investigación que se desarrolla en el marco del **Plan de Doctorados Industriales de la Generalidad de Cataluña** en colaboración con la Universidad Politécnica de Cataluña para el período 2022-2024, dentro del **Programa de Doctorado de Sostenibilidad** (Co-director Dr. Ignasi Herms).

El proyecto prevé, por un lado, el desarrollo de nuevas técnicas de modelización y simulación para la evaluación de **redes de distrito de refrigeración y calefacción de cuarta y quinta generación (4GDHC y 5GDHC)** con recursos geotérmicos de muy baja entalpía complementados con otras energías renovables orientado al territorio de Cataluña.



OpenModelica

<https://openmodelica.org/>



Fifth-Generation District Heating and Cooling Networks Based on Shallow Geothermal Energy: A review and Possible Solutions for Mediterranean Europe

Jordi Garcia-Céspedes, Ignasi Herms, Georgina Anad, and Josep Joan de Felipe

1. Department of Energy Systems, UPC, Barcelona, Spain
2. Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya, Barcelona, Spain
3. Department of Energy, Materials and ICT Engineering, Universitat Politècnica de Catalunya, Av. Diagonal 647, 08034, Barcelona, Spain

Abstract: This document presents technical solutions, and compares SCGE technologies in modern literature and market analysis scenarios in Europe. In this paper, the energy transition plan for the next century, Moreover, it is the most relevant outcome of the SCGEs, networks, and urban air when it is part of a district heating and cooling supply in its possible base. Hydrogenation and Outstanding cases are reviewed social relevance and/or lack of the deployment of SCGE and SCCL presented, where SCGE systems are compared to the rest of Europe.

Keywords: shallow geothermal; distributed heat pump systems; 5GDHC

1. Introduction
The progressive increase energy security of supply, and Cooling needs are changing a decade. This especially affects been suffering more and more February 2022. Based on the energy security of supply, forthcoming winter. The first results) led to the launch of plan (REPPOWER) by the European Commission (European Commission 2022). As nuclear energy, will not be to the recent events in the

Modelica

Modelica

Modelica

Modelica

Modelica

Modelica

Modelica

Modelica

Modelica

Modelica

Modelica

Modelica

Modelica

Modelica

Modelica

Modelica

Modelica

Modelica

Modelica

Modelica

Modelica

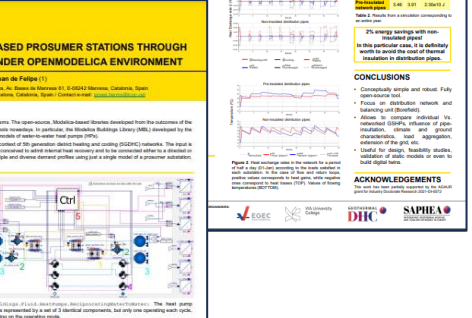
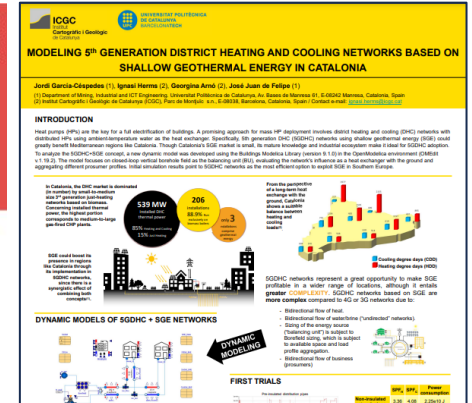
Modelica

Modelica

Modelica

Modelica

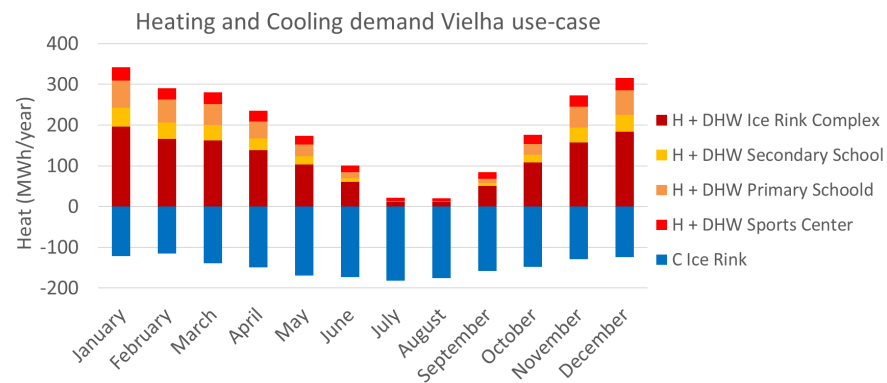
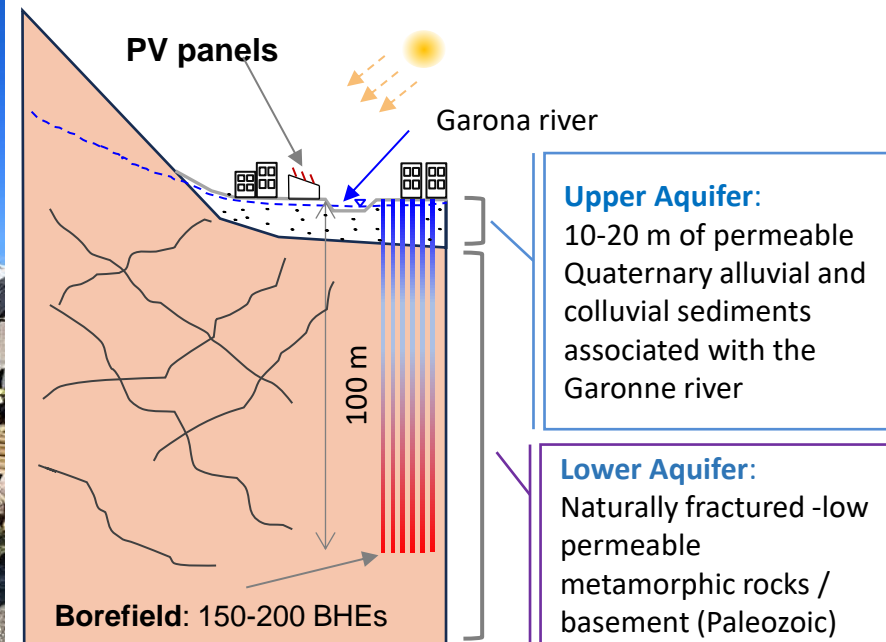
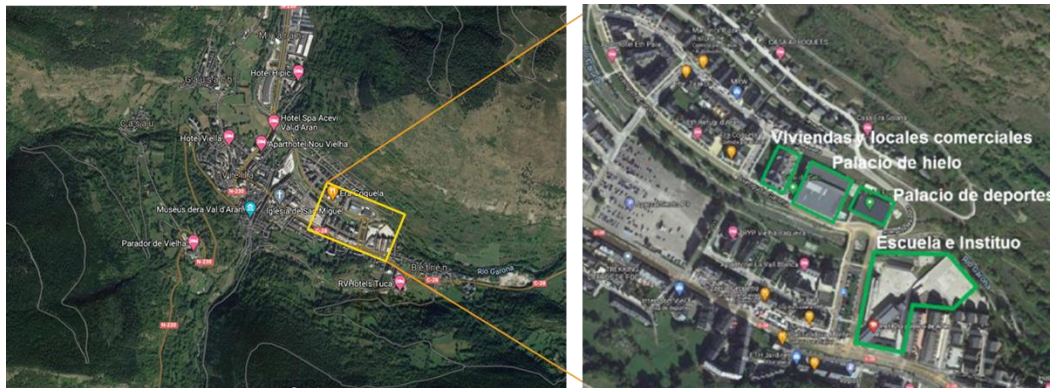
Modelica



3. Actividades de investigación, desarrollo y difusión de la tecnología 5GDHC y su papel en la transición energética

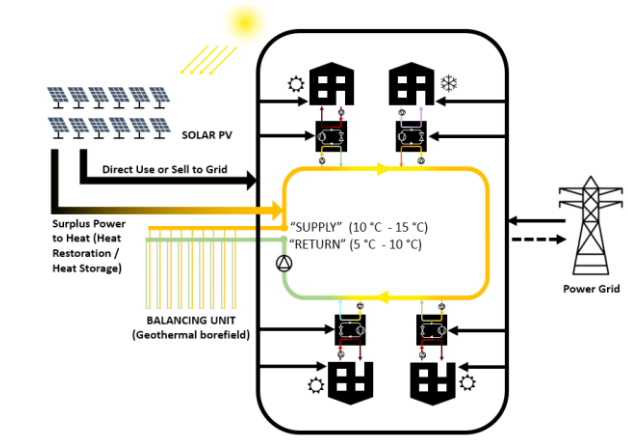
- 3.1 Proyectos: DI MA-DHC // **Vielha Smart Multi-RES micro DHC grid** // FlexG  EU Horizon EL    

Nuevo proyecto de Red de calor, frío y ACS con Geotermia hibridada con fotovoltaica y biomasa en Vielha (Vielha Smart Multi-RES micro DHC grid): Palacio de Gèu, Palacio de Deportes, Institut Aran, Escuela pública Garona.

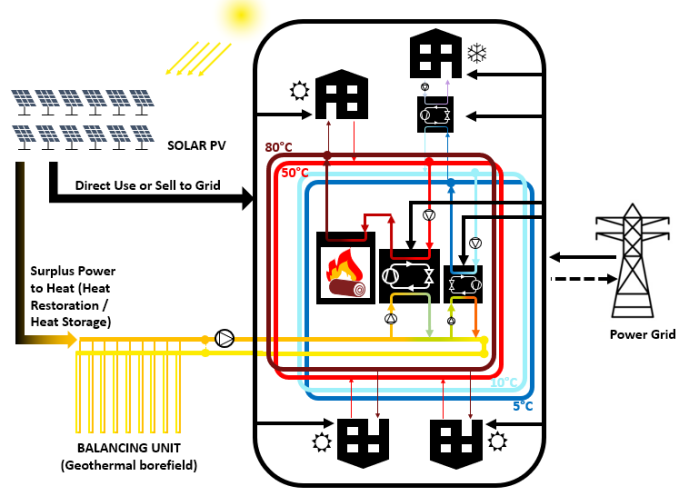


3. Actividades de investigación, desarrollo y difusión de la tecnología 5GDHC y su papel en la transición energética

- 3.1 Proyectos: DI MA-DHC // Vielha Smart Multi-RES micro DHC grid // **FlexGeo EU Horizon EU**

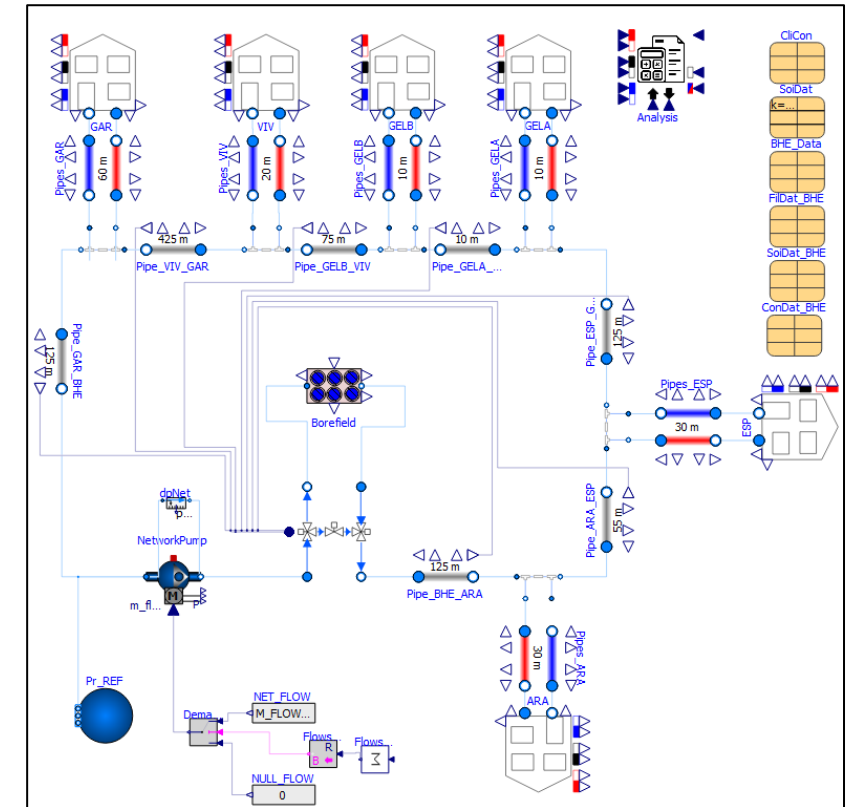


1-pipe 5GDHC network hybridized with solar PVc



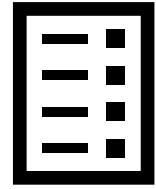
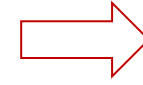
4-pipe 4G/5GDHC network hybridized with solar PV and biomass

detailed dynamic modelling and integration of district heating and cooling networks, UTES systems and closed-loop systems



3. Actividades de investigación, desarrollo y difusión de la tecnología 5GDHC y su papel en la transición energética

3.2 Evaluación de la implementación redes 5GDHC (Plan GeoEnergía-CAT)



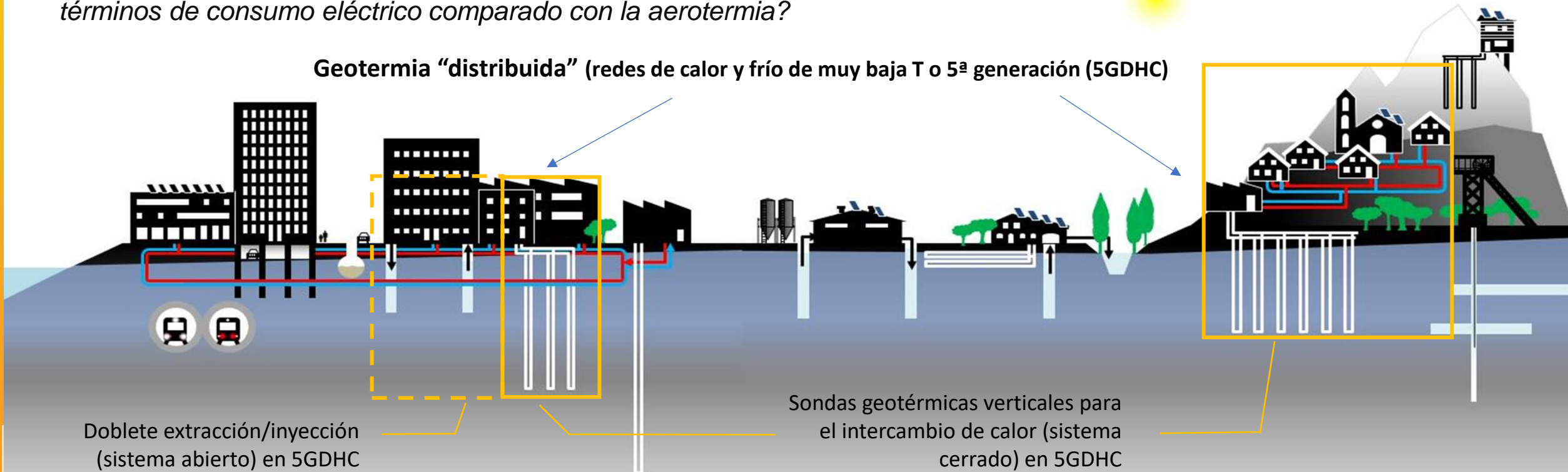
futur "Plan Integrado de Energía y Clima de Catalunya 2030 (PINECCAT30)"



Objetivo 1: responder a la pregunta de....

"...¿Cuánta geotermia somera podría implementarse teóricamente en los núcleos urbanos de los municipios de Cataluña? ¿Qué proporción de la demanda térmica del sector residencial y terciario (industrial) podría cubrir, y qué ahorro representaría en términos de consumo eléctrico comparado con la aerotermia?"

Geotermia "distribuida" (redes de calor y frío de muy baja T o 5ª generación (5GDHC))

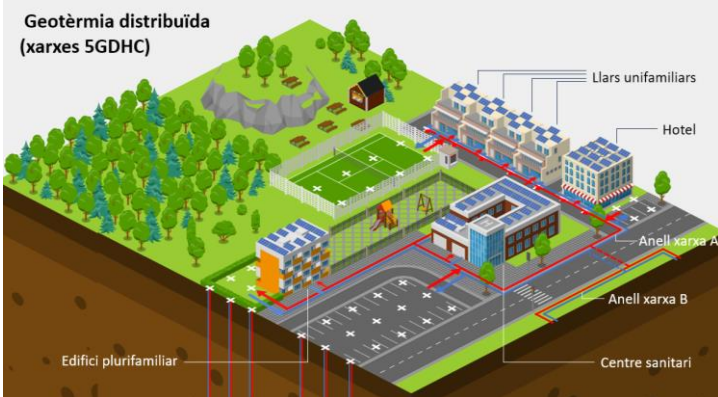
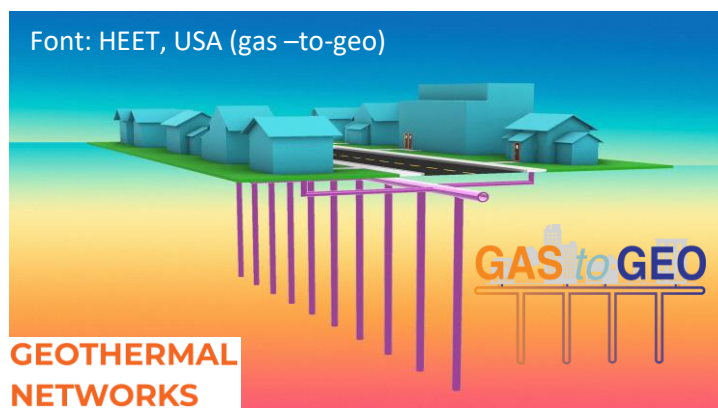


Doblete extracción/inyección (sistema abierto) en 5GDHC

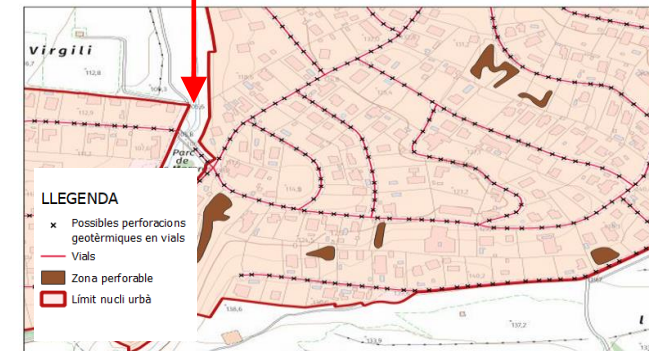
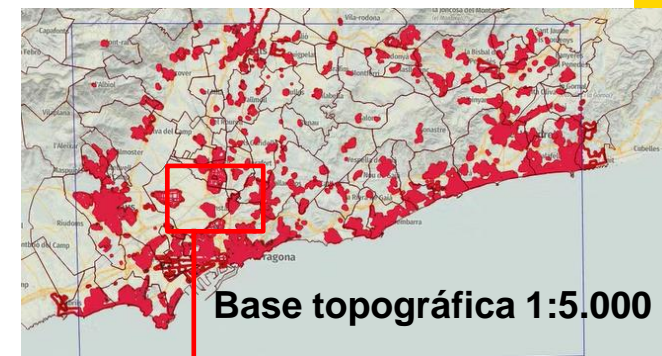
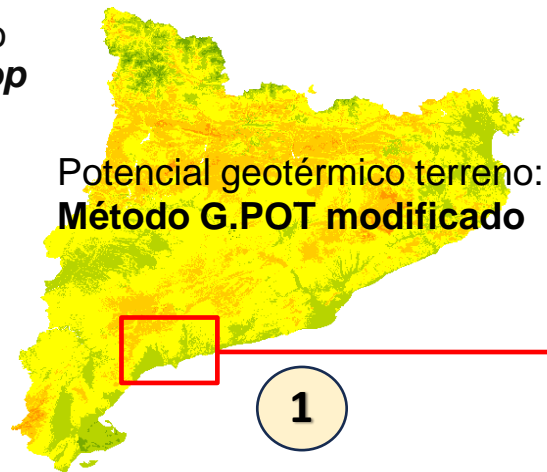
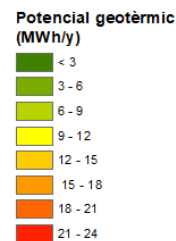
Sondas geotérmicas verticales para el intercambio de calor (sistema cerrado) en 5GDHC

3. Actividades de investigación, desarrollo y difusión de la tecnología 5GDHC y su papel en la transición energética

- 3.2 Evaluación de la implementación redes 5GDHC (Plan GeoEnergía-CAT)
- Hipótesis de partida: Despliegue masivo de redes 5GDHC dentro de los núcleos urbanos siguiendo el concepto. *'shared closed-loop systems on a street-by-street basis'* (Gast - to - Geo). Anillos interconectados compartiendo energía



GEOTERMIA DISTRIBUIDA



¿Cuántos sondeos podríamos instalar, cuánta potencia seríamos capaces de generar y cuánta energía térmica podríamos producir?

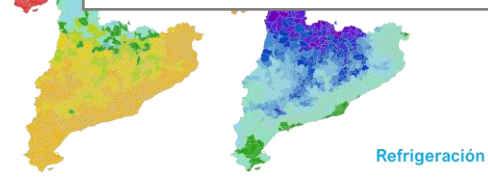
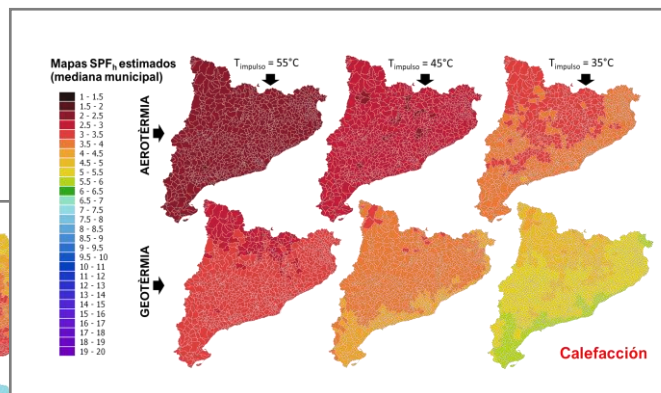
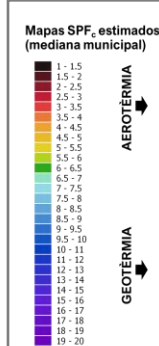
3

¿Cuánta demanda cubriría?



4

Mapas de rendimiento estacional (SPF's)



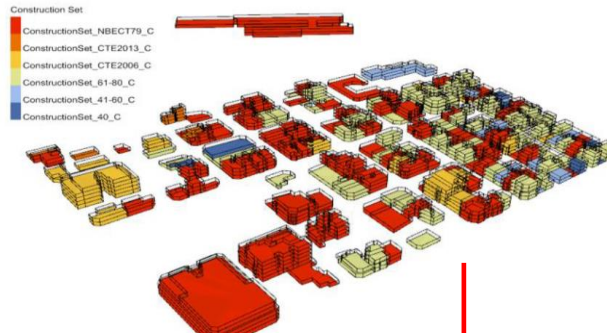
2

3. Actividades de investigación, desarrollo y difusión de la tecnología 5GDHC y su papel en la transición energética

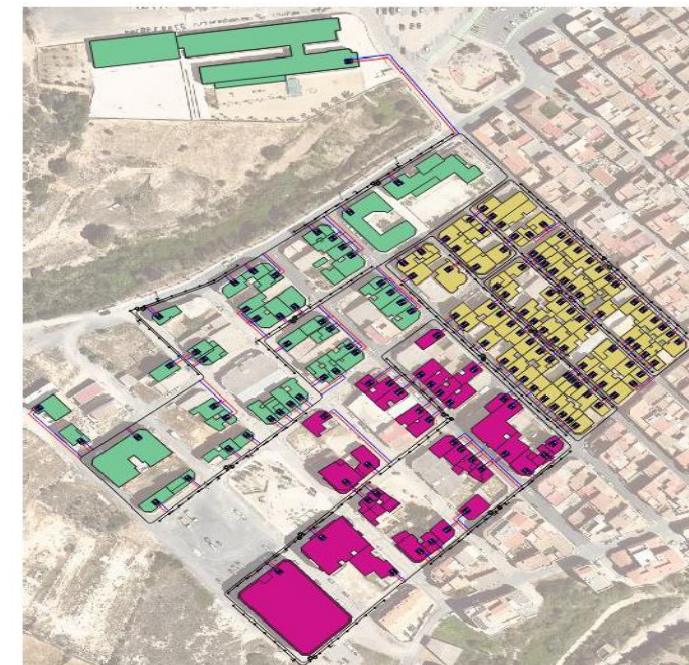
3.3 Anteproyectos 5GDHC en Fondos de Transición Nuclear

- ❑ El Fondo de Transición Nuclear (FTN) es un fondo creado por la Generalitat de Catalunya en 2020 con el objetivo de apoyar a las zonas afectadas por la desnuclearización en la transición energética y el desarrollo socioeconómico.
- ❑ En el marco de los FTN, se están impulsando varios proyectos / actuaciones en las zonas afectadas por el futuro cierre de las centrales nucleares.
- ❑ El ICGC ha gestionado el impulso de, Anteproyectos de redes de climatización de muy baja temperatura o de 5ª generación con geotermia acoplada a fotovoltaica, ubicados en varios municipios de la demarcación de Tarragona y de las Tierras del Ebro.

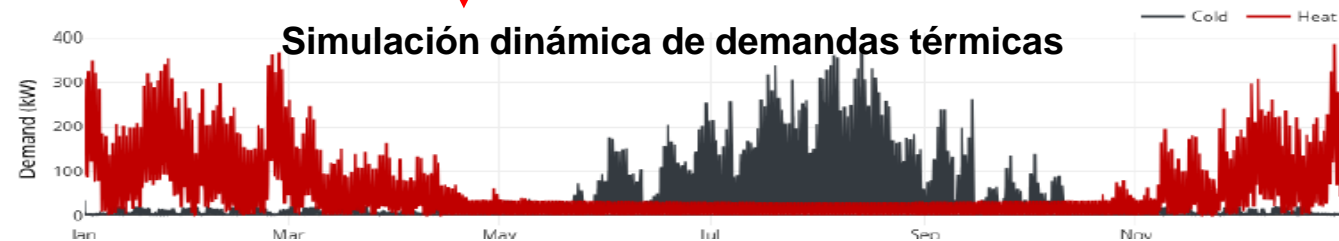
Campaña de investigación geológica



Red con 3 anillos interconectados

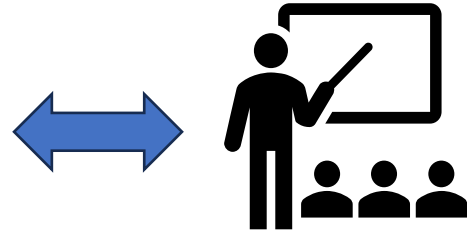


SUNO Enginyeria de Serveis Energètics SCLLP



3. Activitats de investigació, desenvolupament i difusió de la tecnologia 5GDHC i el seu paper en la transició energètica

- 3.4 Jornada "GeoEnergia en Catalunya". La descarbonització del sector tèrmic en zones urbanas



JORNADES TÈCNiques "GeoEnergia a Catalunya". Núm. 04
La descarbonització del sector tèrmic de pobles i ciutats a Catalunya
28 de març de 2023, 9:00 – 14:00 h. Seu EIC. Via Laietana, 39, 5a planta. (Auditori Pompeu Fabra)

Xarxes de climatització urbanes descentralitzades de fred i calor de 5a generació amb GEOTÈRMIA i altres fonts renovables

(Jornada amb participació internacional)

Imatge: Kensa's Shared Ground Loop Array, decentralized approach to Fifth Generation District Heating

Organització de les Jornades GeoEnergia:



Participació i col·laboració:

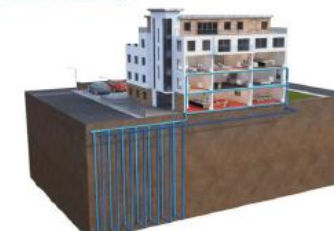


Figura 1. Geotèrmia compartida en bloc (Kensa).

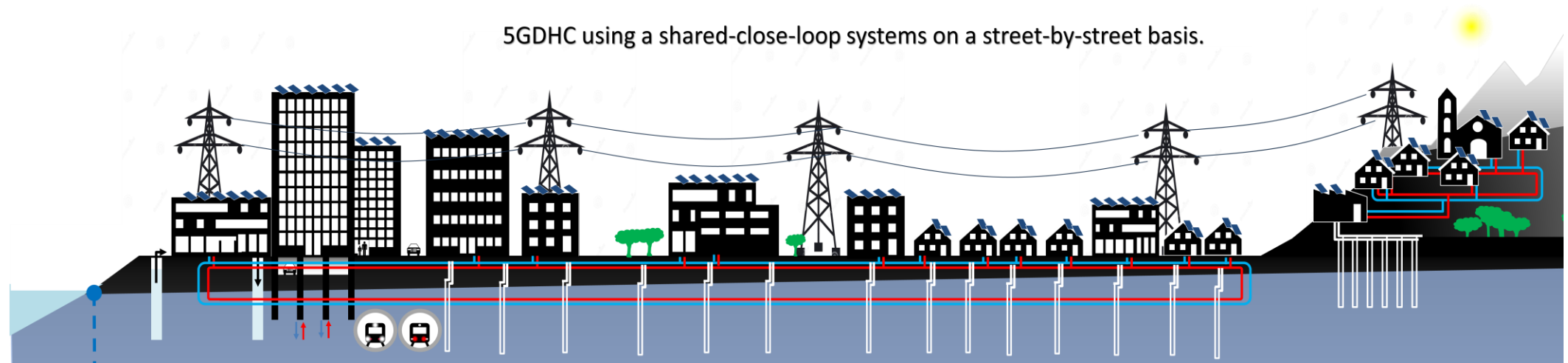
4. El papel de la I+D+I, la difusión y la comunicación en la transición energética

Papel de la I+D+I en la Transición Energética

- Las redes de calor y frío de 5ª generación con geotermia hibridada con otras fuentes renovables representan un avance significativo en la transición energética y la descarbonización del sector térmico en entornos urbanos.
- La I+D+I es fundamental para impulsar la transición energética y en este campo se centra en optimizar el diseño de estas redes, mejorar los sistemas de control y desarrollar nuevos materiales para aumentar la eficiencia en la transferencia de calor.

Difusión y Comunicación

- son elementos clave para impulsar y facilitar la transición energética y debe orientarse a todos los sectores de la sociedad





Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica
Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

-  www.icgc.cat
-  icgc@icgc.cat
-  x.com/ICGCat
-  youtube.com/ICGCat
-  facebook.com/ICGCat

