

Capítulo XIII

Comunidades energéticas y servicios locales de calefacción y refrigeración¹

ENDRIUS COCCIOLO

*Profesor Agregado de Derecho Administrativo
Universitat Rovira i Virgili*

SUMARIO: 1. INTRODUCCIÓN. EL RETO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN EL SECTOR DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN Y EL ROL DE LAS COMUNIDADES ENERGÉTICAS. 2. COMUNIDADES ENERGÉTICAS Y SISTEMAS TÉRMICOS. LA ACTUALIZACIÓN DE LA NORMATIVA APLICABLE EN EL MARCO DEL PAQUETE EUROPEO "OBJETIVO 55". 2.1. Consideraciones sobre el concepto y funciones de las comunidades energéticas. 2.2. Comunidades energéticas y normas sobre aceleración, planificación y fomento de la integración de los sistemas energéticos. 2.3. Comunidades energéticas, potencial energético local y planificación de distritos de calefacción y refrigeración. 2.4. Comunidades energéticas y acceso de terceros a las redes térmicas. 2.5. Comunidades energéticas térmicas y explotación de redes urbanas de calefacción y refrigeración. Del marco normativo europeo a la situación en España. 3. LAS REDES DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN DE ÚLTIMAS GENERACIONES Y LA COMUNIDAD ENERGÉTICA BALENYÀ SOSTENIBLE. 3.1. Una aproximación tecnológica a las redes de calefacción y refrigeración de cuarta y quinta generación. 3.2. La comunidad energética Balenyà Sostenible y su red de energía térmica. 4. CONCLUSIONES. 5. BIBLIOGRAFÍA.

¹ El presente capítulo es parte del proyecto TED2021-131840B-I00, financiado por el MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea "NextGenerationEU" /PRTR y ha sido elaborado sobre la base del siguiente estudio previo: COCCIOLO, E., "The role of energy communities for thermal networks: An EU legal perspective", *Review of European, Comparative & Environmental Law*, vol. 33, issue 2. Después de 2024 añadir: pp. 494-506. DOI: <https://doi.org/10.1111/reel.12558>, 2024. Endrius Cocciolo es miembro del grupo de investigación "Territorio, Ciudadanía y Sostenibilidad" de la URV, reconocido como grupo de investigación consolidado por la Generalitat de Catalunya (2021 SGR 00162). Se hace constar que el Dr. Martín Ibarra Murillo, Profesor Asociado del Departamento de Ingeniería de la Universidad Pública de Navarra ha revisado la parte técnica de los apartados 3.1 y 3.2.

1. INTRODUCCIÓN. EL RETO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN EL SECTOR DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN Y EL ROL DE LAS COMUNIDADES ENERGÉTICAS

La crisis climática y las tensiones geopolíticas en torno a la energía enfatizan los desafíos que enfrenta la Unión Europea (UE) en relación con los sistemas de calefacción y refrigeración². Los datos son reveladores de una situación que exige un marcado cambio de rumbo: en 2022, los sistemas de calefacción y refrigeración (CR) representaron el 50% del consumo final bruto de energía en la UE³. Además, contribuyen a cerca de un tercio de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) asociadas al consumo energético, con los combustibles fósiles, manteniendo una posición predominante en este sector. La transición hacia energías renovables o alternativas sin emisiones de carbono está resultando considerablemente más lenta en el sector de la calefacción y refrigeración que en la generación eléctrica. Actualmente, las energías renovables solo representan el 24,8% del consumo energético en este sector, en comparación con el 41,2% en el sector eléctrico⁴. Por esta razón, es urgente adoptar medidas eficaces para reducir las emisiones del sector de la CR⁵. La problemática no afecta solo a las zonas que requieren sistemas y redes para la calefacción; en efecto, como consecuencia del cambio climático, las olas de calor son más frecuentes e intensas⁶ y los veranos más calurosos, por ello, los patrones de CR están cambiando y se prevé un aumento de la demanda de refrigeración en los edificios, lo que exigirá un mayor consumo de energía.

² Sobre la crisis energética debida también a la militarización de los recursos fósiles rusos, véase OSIČKA, J. y ČERNOCH, F., “European Energy Politics After Ukraine: The Road Ahead”, *Energy Research and Social Science*, 91, 2022, pp. 1-15. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102757>

³ GERARD, F. *et al*, *Policy Support for Heating and Cooling Decarbonisation: Roadmap*, Publications Office of the European Union, Luxemburgo, 2022.

⁴ Véase EUROSAT: «Renewable Energy for Heating & Cooling up to 25% in 2022» [en línea], (2024), <<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20240227-2#>> [Consulta: 30/10/2024].

⁵ AGENCIA EUROPEA DE MEDIO AMBIENTE: «Decarbonising Heating and Cooling—A Climate Imperative» [en línea], (2023), <<https://www.eea.europa.eu/publications/decarbonisation-heating-and-cooling>> [Consulta: 30/10/2024].

⁶ ROUSSI, E. *et al*, “Accelerated Western European Heatwave Trends Linked to More-Persistent Double Jets Over Eurasia”, *Nature Communications*, 13, 2022, pp. 1-18. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41467-022-31432-y>

En este ámbito de los usos energéticos, se espera que los distritos de calefacción y refrigeración (DCR) contribuyan a reducir la dependencia de los combustibles fósiles y la electricidad. En 2016, se lanzó la Estrategia europea relativa a la Calefacción y Refrigeración⁷; en ella se señalan acciones y herramientas destinadas a garantizar que el sector de la CR no obstaculice el avance hacia el objetivo de la UE de neutralidad climática para 2050. Esta visión estratégica se implementó a través del paquete “Energía limpia para todos los europeos” de 2019.⁸ Otros desarrollos políticos relevantes se pueden encontrar en las estrategias “Oleada de renovación para Europa” e “Integración del Sistema Energético” (ISE) como parte del Pacto Verde Europeo⁹. La implementación de la estrategia ISE conlleva el empleo de todas las herramientas disponibles del ámbito térmico y de la electricidad basadas en la integración del sistema energético, la eficiencia energética y la circularidad. La ISE también hace hincapié en que “un sistema más integrado será también un sistema ‘multidireccional’ en el que los consumidores desempeñen un papel activo en el suministro de energía”¹⁰. Con el paquete “Objetivo 55” de 2021¹¹ —ulteriormente reforzado por los objetivos fijados por el plan REPowerEU¹²—se ha avanzado en la definición del marco jurídico necesario para acelerar los procesos de transición energética. En el amplio abanico de medidas legislativas adoptadas destacan especialmente, por su impacto en la materia que nos ocupa, la Directiva sobre eficiencia

⁷ COMISIÓN (UE), “Estrategia de la UE relativa a la calefacción y la refrigeración” (Comunicación) COM(2016) 051 final, 16 de febrero de 2016.

⁸ COMISIÓN (UE), “Energía limpia para todos los europeos” (Comunicación), COM(2016) 0860 final, 30 de noviembre de 2016.

⁹ COMISIÓN (UE), “Oleada de renovación para Europa: ecologizar nuestros edificios, crear empleo y mejorar vidas” (Comunicación), COM(2020) 662 final, 10 de octubre de 2020; COMISIÓN (UE), “Impulsar una economía climáticamente neutra: Una Estrategia de la UE para la Integración del Sistema Energético” (Comunicación) COM(2020) 299 final, 8 de julio de 2020; COMISIÓN (UE), “El Pacto Verde Europeo” (Comunicación) COM(2019) 640 final, 11 de diciembre de 2019.

¹⁰ COMISIÓN (UE), “Impulsar una economía climáticamente neutra...”, *op. cit.*

¹¹ COMISIÓN (UE), “«Objetivo 55»: cumplimiento del objetivo climático de la UE para 2030 en el camino hacia la neutralidad climática” (Comunicación) COM(2021) 550 final, 17 de julio de 2021.

¹² COMISIÓN (UE), “Plan REPower EU” (Comunicación) COM(2022) 230 final, 18 de mayo de 2022.

energética (DEE)¹³, la Directiva sobre energías renovables (DER III)¹⁴ y la Directiva relativa a la eficiencia energética de los edificios (DEEE)¹⁵.

Los marcos estratégicos y normativos deben abordar varias cuestiones complejas. Por ejemplo, si bien es cierto que la descarbonización del sector de la CR puede verse impulsada mediante su electrificación, debe tenerse también en cuenta la otra cara de la moneda, es decir, los importantes retos que resultaría para el sector eléctrico¹⁶. Esto se debe a que la electrificación del sistema térmico podría poner a prueba la red eléctrica. Esta clase de riesgos exigen un enfoque holístico de la descarbonización que permita un acoplamiento entre distintas fuentes, tecnologías de generación y sistemas de almacenamiento de energía para aliviar la sobrecarga que afectaría a la red eléctrica.

A la luz de estas problemáticas, las redes térmicas de nueva generación pueden plantearse como soluciones que favorecen la integración entre distintos sistemas de energía urbana. Existe un ulterior factor de interés a destacar: a diferencia de las redes de electricidad y gas, las redes térmicas son intrínsecamente locales. Este carácter local facilita y justifica la participación de partes interesadas tanto públicas (entidades locales) como privadas, y entre estas últimas las iniciativas de base comunitaria.

En los DCR de última generación, en cada punto de suministro, el consumidor activo puede asumir el rol de “prosumidor”, lo que posibilita un intercambio efectivo de energía, tanto eléctrica como térmica. Esto convierte

¹³ Directiva 2023/1791/UE, relativa a la eficiencia energética y por la que se modifica el Reglamento 2023/955.

¹⁴ Directiva 2023/2413/UE, por la que se modifican la Directiva 2018/2001/UE, el Reglamento 2018/1999/UE y la Directiva 98/70/UE en lo relativo al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, y por la que se deroga la Directiva 2015/652 del Consejo. En este capítulo se hace referencia a la numeración de los artículos como aparece en la versión consolidada de la Directiva 2018/2001/UE relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables (RED II), modificada por la Directiva 2023/2413/UE (RED III). Para que el lector reconozca las nuevas disposiciones de la Directiva, se hará referencia a ellas como RED III. Las disposiciones no modificadas por la Directiva 2023 se identificarán como RED II.

¹⁵ Directiva 2024/1275/UE, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

¹⁶ ANGELIDIS, O. *et al.*, “District heating and cooling networks with decentralised energy substations: Opportunities and Barriers for Holistic Energy System Decarbonisation”, *Energy*, 269, 2023, pp. 1-13. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.126740>

el uso compartido de energía¹⁷ en una opción viable y accesible. En el marco legislativo de la Unión Europea, a partir del paquete “Energía limpia para todos los europeos”, el concepto de prosumidor y consumidor activo está recogido en diversas directivas, enmarcadas dentro de una estrategia más amplia de “empoderamiento del consumidor”¹⁸. Esta idea de empoderamiento trasciende la mera participación en la producción y consumo de energía, abarcando servicios de red adicionales como el almacenamiento y la respuesta a la demanda¹⁹. Esta concepción ampliada destaca el papel central de los consumidores activos en la configuración del nuevo modelo energético. En este contexto, el potencial transformador de figuras jurídicas como las “comunidades energéticas” (CEs) cobra especial relevancia, reforzando el carácter democrático²⁰ y el enfoque orientado al valor social de la transición energética²¹.

Actualmente, los estudios sobre CEs se centran mayoritariamente en la generación y suministro de electricidad, dejando de lado el potencial de las aplicaciones comunitarias de energía térmica y su integración con tecnologías eléctricas y otros servicios energéticos. El marco jurídico de las comunidades energéticas térmicas (CET) ha sido poco abordado en

¹⁷ DIESTELMEIER, L. y CAPPELLI, V., “Conceptualizing ‘Energy Sharing’ as an Activity of ‘Energy Communities’ under EU Law: Towards Social Benefits for Consumers?”, *Journal of European Consumer and Market Law*, 12, 1, 2023, pp. 15-23.

¹⁸ Directiva 2019/944/UE, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE, considerandos 10, 43-47 y 52, art. 2 y disposiciones del Capítulo III; Directiva 2018/2001/UE, considerandos 66-73, arts. 21-22. Véase LAVRIJSEN, S., “Power to Energy Consumers”, *European Energy and Environmental Law Review*, 26, 6, 2017, pp. 172 -187. Doi: <https://doi.org/10.54648/eelr2017022>

¹⁹ JACOBS, S., “The Energy Prosumer”, *Ecology Law Quarterly*, 43, 2017, p. 524.

²⁰ Que implica la emersión de un concepto de “democracia energética”, sobre el cual puede verse en este libro el capítulo de JARIA-MANZANO, J., “El desafío democrático en la transición energética: apuntes preliminares para una teoría de la democracia en el Antropoceno”. Sobre este tema véase FLEMING, R., HUHTA, K. y REINS, L., “What is Sustainable Energy Democracy in Law?”, en FLEMING, R., HUHTA, K. y REINS, L. (eds.), *Sustainable Energy Democracy and the Law*, Brill, Leiden, 2021, pp. 3-27.

²¹ SWENS, J. y DIESTELMEIER, L., “Developing a legal framework for energy communities beyond energy law”, en LÖBBE, S., SIOSHANSI, F y ROBINSON, D. (eds.), *Energy Communities: Customer-Centered, Market-Driven, Welfare-Enhancing?*, Academic press, UK, 2022, p. 61; véase también VETRÒ F. y BRIGNOLI N., “Renewable Energy Communities: Paradigmatic Example of a New Decentralized Governance of the Energy Market”, *Athens Journal of Law*, vol. 12, 2024, pp. 1-20 <https://doi.org/10.30958/ajl.XYZ>.

la literatura jurídica. Este capítulo analiza esta brecha, enfocándose en el marco normativo que vincula las redes y los DCR con las CEs, un aspecto tratado en la literatura de ciencias sociales²² pero explorado solo por algunos estudios jurídicos²³.

Este capítulo tiene como objetivo analizar cómo el marco jurídico de la Unión Europea en materia de energía y cambio climático facilita la integración eficiente de las energías renovables y los sistemas de CR a nivel local. Se pone especial énfasis en el rol que pueden asumir las CEs dentro del nuevo paradigma descentralizado en desarrollo en la UE. Aunque el marco normativo para la CR sigue siendo fragmentado y complejo²⁴, este

²² Véase, por ejemplo, FOULADVAND, J. *et al.*, “Simulating Thermal Energy Community Formation: Institutional Enablers Outplaying Technological Choice”, *Applied Energy*, 306, A, 2022, pp. 1-30. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.117897>; FOULADVAND, J. *et al.*, “Analysing Community-based Initiatives for Heating and Cooling: A Systematic and Critical Review”, *Energy Research and Social Science*, 88, 2022, pp. 1-18. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102507>; PAPATSOUNIS, A. *et al.*, “Thermal/Cooling Energy on Local Energy Communities: A Critical Review”, *Energies*, 15, 2022, pp. 1-20. Doi: <https://doi.org/10.3390/en15031117>; FOULADVAND, J., “Thermal Energy Communities: What, Why and How to Formulate Complex Collective Action for the Thermal Energy Transition in Europe”, *Environmental Research Letters*, 18, 2023, pp. 1-4. Doi: 10.1088/1748-9326/acdd14; y HARTMANN, K. y PALM, J., “The Role of Thermal Energy Communities in Germany's Heating Transition”, *Frontiers in Sustainable Cities*, 4, 2023, pp. 1-16. Doi: <https://doi.org/10.3389/frsc.2022.1027148>

²³ LAVRIJSEN, S. y VITEZ, B., “Good Governance and the Regulation of the District Heating Market”, en WEIJNEN, M. *et al.* (eds.), *Shaping an Inclusive Energy Transition*, Springer, Switzerland, 2021, pp. 185-227; BILLERBECK, A. *et al.*, “Policy Frameworks for District Heating: A Comprehensive Overview and Analysis of Regulations and Support Measures across Europe”, *Energy Policy*, 173, 2023, pp. 1-21. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113377>; GALLEGO CÓRCOLES, I., *Comunidades de energía y transición energética*, Aranzadi, Pamplona, 2022, pp. 210-214; GONZÁLEZ RÍOS, I., “Las «Comunidades energéticas locales»: un nuevo desafío para las entidades locales”, *Revista Vasca de Administración Pública*, 117, 2020, pp. 147-193.; REVUELTA PÉREZ, I., “Comunidades energéticas: desafíos jurídicos para los entes locales”, *Anuario de Derecho municipal 2022*, 16, 2023, pp. 77-103.; LÓPEZ DE CASTRO GARCÍA-MORATO, L., “Las comunidades energéticas locales: sinergias de la transición energética y de la lucha frente a la despoblación”, *Revista de Derecho Urbanístico y Medio Ambiente*, 364, 2023, pp. 105-165.

²⁴ Abarca problemas tan variados como la propiedad de la red, las tarifas a los consumidores, los sistemas de medición del consumo, el acceso de terceros a la red y las medidas de apoyo. Un análisis sistemático de todas estas cuestiones queda fuera del alcance de este capítulo.

estudio se centra en los avances legislativos que conectan estos sistemas con las CEs locales. Para ello, además de un análisis doctrinal del marco regulatorio, se presenta el caso de la Comunidad Energética Balenyá Sostenible, que implementará una red térmica de quinta generación. Este ejemplo real no solo permite observar la aplicación concreta de una CE en el sector de la CR e ilustrar las soluciones técnicas y jurídicas implementadas, sino también identificar desafíos y evaluar su potencial replicabilidad en otros contextos.

2. COMUNIDADES ENERGÉTICAS Y SISTEMAS TÉRMICOS. LA ACTUALIZACIÓN DE LA NORMATIVA APLICABLE EN EL MARCO DEL PAQUETE EUROPEO “OBJETIVO 55”

Investigaciones recientes sobre sistemas avanzados de DCR apuntan a la necesidad de un nuevo modelo organizativo para aprovechar plenamente el potencial de las redes térmicas bidireccionales emergentes e integrar a los prosumidores en el sistema energético. El modelo representado por las CEs difiere del modelo de negocio tradicional de las empresas energéticas tradicionales²⁵. Este factor diferencial se define en la propia legislación energética europea para las CEs. Este nuevo modelo no solo se caracteriza por la incorporación de recursos energéticos distribuidos, sino que también introduce dos dimensiones clave: la descentralización de la toma de decisiones mediante formas de gobernanza más abiertas y democráticas, y el enfoque en objetivos socioambientales centrados en la comunidad, priorizando el bienestar colectivo sobre los beneficios financieros²⁶. LAVRIJ-SEN y VITÉZ argumentan que la naturaleza local de las redes térmicas se ajusta al nuevo modelo de pequeños consumidores activos, promoviendo la democracia y la justicia energéticas al permitir una participación ciudadana más activa en el sector energético²⁷.

Las últimas generaciones de sistemas DCR no solo avanzan hacia un nuevo *business model*, sino que también pueden marcar un cambio de paradigma en un sector tradicionalmente monopolista. En el modelo tradicional, las empresas energéticas convencionales (a menudo de grandes

²⁵ ANGELIDIS, O. *et al.*, “District heating...”, *op. cit.*, p. 7.

²⁶ DIESTELMEIER, L. y CAPPELLI, V., “Conceptualizing ‘Energy Sharing’ as an Activity of ‘Energy...”, *op. cit.*, pp. 17-18.

²⁷ LAVRIJSEN, S. y VITÉZ, B., “Good Governance...”, *op. cit.*, p. 206.

dimensiones), suministran energía térmica a los consumidores; en cambio, el nuevo paradigma caracterizado por la implicación ciudadana y los consumidores activos conlleva la persecución de un “beneficio social” adicional²⁸ para las comunidades locales y sus miembros más vulnerables. El mercado se reconfigura en virtud de una participación pública (de ciudadanos, colectivos y PYMES) a través de la cual se dirigen activamente los procesos de transición energética de forma democrática. Las CEs tienen un rol esencial en este proceso.²⁹

2.1. Consideraciones sobre el concepto y funciones de las comunidades energéticas

Las CEs son estructuras organizativas concebidas para promover una transición energética participativa y justa. Como forma jurídica, las CE se inspiran en las nociones de empoderamiento del consumidor y ciudadanía energética del paquete europeo de “Energía limpia para todos”. Las CEs reguladas por la Directiva de Energías Renovables³⁰ se denominan “comunidades de energías renovables” (CER), mientras aquellas reguladas por la Directiva 2019/944 por la que se establecen normas comunes para el mercado interior de la electricidad (DMIE) en los artículos 2 y 16 se denominan “comunidades ciudadanas de energía” (CCE). A pesar de la relativa novedad de estas figuras jurídicas en el derecho secundario de la UE, las comunidades energéticas locales tienen ya una larga trayectoria bajo las distintas formas en las cuales se han articulado iniciativas energéticas impulsadas por iniciativas ciudadanas y colectivos locales en Europa.³¹ No nos detendremos en desglosar las disposiciones de las directivas europeas³², pero señalaremos algunos aspectos relevantes para la temática que nos ocupa.

Las CEs han sido cristalizadas en el derecho europeo en un momento en que el sistema energético se aleja del modelo centralizado basado en

²⁸ Ibidem, p. 18.

²⁹ SAVARESI, A., “The Rise of Community Energy from Grassroots to Mainstream: The Role of Law and Policy”, *Journal of Environmental Law*, 31, 3, 2019, pp. 487–510. Doi: <https://doi.org/10.1093/jel/eqz006>

³⁰ RED II, arts. 2 y 22.

³¹ CARAMIZARU, A. y UIHLEIN, A., *Energy communities: an overview of energy and social innovation*, Publications Office of the European Union, Luxemburgo, 2020.

³² Para un análisis de la normativa europea sobre las CEs, véase en este libro el capítulo de GALLEGO CÓRCOLES, I., “El marco jurídico europeo para las comunidades energéticas después del paquete Fit for 55 y en tiempos de emergencia”.

los combustibles fósiles. Más allá de los cambios tecnológicos en la combinación energética necesarios para la descarbonización de la economía, el cambio implica también una transformación sociopolítica hacia un modelo más justo caracterizado por una mayor democracia, descentralización e integración de nuevos actores en los sistemas energéticos.³³ WALKER y DEVINE-WRIGHT identificaron dos dimensiones en las que puede definirse el concepto de CE y en las que se diferencia de la noción convencional de empresa energética: por una parte, la “dimensión de proceso” que tiene que ver con la dinámica de participación y con la composición y la estructura de gobernanza de las CE; por otra, la “dimensión resultado” que atañe la distribución espacial y social de los servicios y actividades prestadas por esas comunidades.³⁴

Los Estados miembros deben garantizar que ambos tipos de CE puedan producir, suministrar, consumir y almacenar energía. Las CCE también pueden dedicarse a la agregación y distribución y prestar ulteriores servicios energéticos a sus socios o miembros. Además, si la legislación nacional de transposición lo permite, las CCE pueden poseer, establecer, comprar o arrendar redes de distribución. La definición funcional de una CE que se desprende de las directivas es —tal como acertadamente ha apuntado BARTLETT I CASTELLÁ— una clara excepción al principio de separación de actividades (*unbundling*)³⁵ de manera que las actividades de una CE pueden estar integradas verticalmente. Por consiguiente, una CE es especialmente adecuada para la prestación de servicios energéticos térmicos en el seno de un DCR, puesto que estos últimos constituyen estructuralmente servicios integrados verticalmente. Es decir, una entidad prestadora de servicios de calefacción y refrigeración será la misma que gestione la generación, la distribución y la red.

El objetivo principal de ambos tipos de CE es “proporcionar beneficios medioambientales, económicos o sociales a la comunidad para sus accionistas o miembros o para las áreas locales en las que opera, en lugar de

³³ DIESTELMEIER, L., “The Role of Energy Communities in Facilitating Sustainable Energy Democracy: Legal Challenges”, en FLEMING, R., HUHTA, K. y REINS, L. (eds.), *Sustainable Energy Democracy and the Law*, Brill, Leiden, 2021, pp. 124-143.

³⁴ DEVINE-WRIGHT, P. y WALKER, G., “Community Renewable Energy: What Should it Mean?”, *Energy Policy*, 36, 2, 2008, pp. 497-500.

³⁵ BARTLETT I CASTELLÁ, E. R., “Comunidades energéticas”, en ALENZA GARCÍA, J. F., y MELLADO RUIZ, L. (coords.), *Estudios sobre cambio climático y transición energética. Estudios conmemorativos del XXV aniversario del acceso a la cátedra del Prof. Íñigo del Guayo Castiella*, Marcial Pons, Madrid, 2022, p. 304.

beneficios económicos³⁶. No existe una prohibición absoluta de generar beneficios, pero estos deben reinvertirse en la CE de forma que favorezcan sus intereses sociales y medioambientales,³⁷ “desempeñando un papel mucho más amplio que el de mera producción, distribución y suministro de energía; es decir, incorporando valor social”.³⁸ Este objetivo se refleja en la decisión del legislador europeo de asignar a las CEs una función que es nueva en el derecho de la energía, a saber, el uso compartido de la energía. Pocos estudiosos han prestado atención a esta función, que es distinta del suministro clásico y de otras actividades similares, pero no idénticas al uso compartido, como el autoconsumo colectivo y entre iguales.³⁹ El uso compartido de la energía no se basa en una lógica de reciprocidad de mercado o de activación del consumidor, sino que su objetivo respondería en primer lugar a fines solidarios⁴⁰. Como señala PRESICCE, el uso compartido de la energía —que en la nueva normativa UE se configura como un derecho de nuevo cuño⁴¹— es especialmente relevante, en relación con la situación de pobreza y vulnerabilidad energética⁴².

La conexión entre las CEs y la importancia del aprovechamiento del potencial energético local se hace evidente a través de la lectura sistemática de

³⁶ Arts. 22 RED II y 16 DMIE.

³⁷ Algunos estudiosos han cuestionado si los beneficios para la comunidad y para los miembros de las CEs están alineados con los intereses de todos los consumidores del sistema eléctrico, de forma que se consiga una “mejora del bienestar” de todos los consumidores, dentro y fuera de la comunidad; véase ROBINSON, D. y DEL GUAYO, I., “Alignment of energy community incentives with electricity system benefits in Spain”, en LÖBBE, S. et al. (eds.), *Energy communities: citizen centered, market-driven, welfare-enhancing?*, Elsevier, Países Bajos, 2022, pp. 73-93.

³⁸ SWENS, J. y DIESTELMEIER, L., “Developing a Legal Framework...”, *op. cit.*, p. 61.

³⁹ DIESTELMEIER, L. y CAPPELLI, V., “Conceptualizing ‘Energy Sharing’ as an Activity of ‘Energy...’”, *op. cit.*, pp. 20-21; DIESTELMEIER, L. y KUIKEN, D., “Is Sharing Caring? ‘Energy Sharing’ within Energy Communities under EU Law”, en FLEMING, R. et al. (eds.), *A Force of Energy: Essays in Energy Law in Honour of Professor Martha Roggenkamp*, University of Groningen Press, Netherlands, 2022, pp. 275-282.

⁴⁰ DIESTELMEIER, L. y CAPPELLI, V., “Conceptualizing ‘Energy Sharing’ as an Activity of ‘Energy...’”, *op. cit.* p. 23

⁴¹ Cfr. art. 2 Directiva 2024/1711/UE, por la que se modifican las Directivas 2018/2001/UE y 2019/944/UE en relación con la mejora de la configuración del mercado de la electricidad de la Unión, por el que se modifica el art 2 de la DMIE y se introduce un nuevo artículo 15 bis en la DMIE.

⁴² Sobre estas cuestiones se remite al capítulo en este libro de PRESICCE, L., “Comunidades energéticas, autoconsumo y derecho al consumo de energía compartida. Medidas estructurales para reducir y prevenir la pobreza energética”.

la evolución del marco político y normativo de la UE. El paquete de 2016 “Energía limpia para todos los europeos” promovió el empoderamiento de los consumidores, el autoconsumo y las CEs. En 2020, la estrategia “Oleada de renovación para Europa” destacó la necesidad de duplicar las tasas de renovación energética de los edificios antes de 2030 para alcanzar la neutralidad climática en 2050, subrayando dos factores: por un lado, un enfoque integrado que combina tecnologías renovables, almacenamiento y digitalización para gestionar el sistema de manera inteligente; por otro, una nueva escala centrada en la comunidad y el distrito⁴³, donde las CEs son actores clave. El marco estratégico y legislativo actualizado del Pacto Verde Europeo y el paquete “Objetivo 55” realizaron aún más la importancia del sector CR para alcanzar el objetivo de neutralidad climática para 2050⁴⁴. Al mismo tiempo las nuevas DEE, DER III y DEEE⁴⁵ vinculan el sector de la CR, también a través de fórmulas de integración energéticas, con las CEs. A continuación, se analizarán las disposiciones más relevantes para la materia que nos ocupa.

2.2. Comunidades energéticas y normas sobre aceleración, planificación y fomento de la integración de los sistemas energéticos

La nueva RED III consolida el papel clave de la planificación administrativa y de la simplificación/aceleración de los procedimientos de autorización. La planificación territorial tiene un valor crucial para el despliegue

⁴³ Tal como señala GALERA RODRIGO, S., *El hacer urbano de la Unión Europea. Modelo de ciudad, poder local y sostenibilidad energética*, Atelier, Barcelona, 2022, p. 119 ss.

⁴⁴ Según el Reglamento 2021/1119/UE, por el que se establece el marco para conseguir la neutralidad climática y se modifican los Reglamentos 401/2009/CE y 2018/1999/UE (Ley Europea del Clima). Dado que el Reglamento 2021/1119/UE no establece requisitos específicos para su aplicación, con el fin de orientar sobre la aplicación del principio “la eficiencia energética, primero” (EE1st) sin imponer obligaciones jurídicas a los Estados miembros, la Comisión adoptó la Recomendación La eficiencia energética primero: de los principios a la práctica. *Vid.* COMISIÓN EUROPEA: «Recomendación 2021/1749/UE sobre el principio de «primero, la eficiencia energética»: de los principios a la práctica» [en línea], (2021), <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021H1749>> [Consulta: 12/06/2024]

⁴⁵ Para un análisis de la vinculación entre CEs y servicios de eficiencia energética en el sector de la edificación, véase en este libro el capítulo de GONZÁLEZ RÍOS, I., “La labor de las comunidades energéticas en una edificación energéticamente sostenible”.

de las CE's en su condición de entidades titulares y promotoras de proyectos energéticos estrechamente ligados al territorio. En este contexto, la RED III exige a los Estados miembros que lleven a cabo un ejercicio coordinado de cartografía antes de mayo de 2025. En consecuencia, será necesario identificar el potencial energético a nivel estatal, así como las zonas adecuadas para el establecimiento de plantas de generación y de las infraestructuras asociadas. Factores como el aumento de la eficiencia energética, la flexibilidad y la integración en el sistema energético deberán tenerse en cuenta explícitamente, de conformidad con el artículo 15.b) de la RED III.

Por otro lado, la RED III agiliza los procedimientos de concesión de permisos para construir, repotenciar y explotar instalaciones de energía renovable, incluidas las que combinan diferentes tecnologías como bombas de calor, instalaciones térmicas de almacenamiento de energía en coubicación, etc.⁴⁶. Los principios fundamentales del procedimiento de concesión de autorización de la RED III deben aplicarse de forma coherente con el principio de “pensar primero a pequeña escala” contenido en la DEE, para ello debe tenerse en cuenta “la estructura específica de los sectores de la cogeneración y de los sistemas urbanos de calefacción y refrigeración, que incluyen a numerosos productores que son PYMES, especialmente a la hora de revisar los procedimientos administrativos para obtener permisos de construcción de instalaciones de cogeneración o de redes asociadas”⁴⁷.

Para asegurar el cumplimiento de sus ambiciosos objetivos,⁴⁸ la RED III introduce “zonas de aceleración de las renovables”⁴⁹. El dimensionamiento de estas zonas queda a discreción de los Estados miembros, sujeto a un vago requisito de que sean “significativas”. De forma sintética debe señalarse que los planes que designan las zonas de aceleración deben someterse a evaluaciones ambientales estratégicas; asimismo, debe garantizarse la participación pública en relación con dichos planes. Sin embargo, a nivel de proyecto, las solicitudes de plantas de generación de energía renovable o de instalaciones de almacenamiento de energía en coubicación dentro de las zonas designadas, así como sus conexiones a la red, están exentas tanto del requisito de realizar una evaluación de impacto ambiental como

⁴⁶ RED III, art. 16.

⁴⁷ DEE, considerando 110.

⁴⁸ RED III, art. 3.

⁴⁹ RED III, art. 15(c).

del requisito de evaluar sus impactos en los espacios Natura 2000⁵⁰. Estas normas de aceleración tienen relevancia para las CEs. En efecto, aunque es de esperar que estas zonas sirvan prioritariamente a grandes emplazamientos de energías renovables, los proyectos locales y basados en comunidades no quedan excluidos del ámbito de las zonas de aceleración. Ello se deriva de las referencias expresas a las superficies artificiales y edificadas, como los tejados y las fachadas de los edificios, las infraestructuras de transporte, las zonas de aparcamiento, los emplazamientos de tratamiento de residuos, industriales y de aguas residuales urbanas, y las tierras degradadas que no pueden utilizarse para la agricultura. Por lo tanto, no se exige que el tamaño de las zonas de aceleración y el tamaño de los proyectos correspondan: los proyectos de DCR urbanos o industriales pueden ubicarse en zonas de aceleración.

Por su parte, la DEE subraya la importancia de las bombas de calor para avanzar en la descarbonización del suministro de energía para CR. Por lo tanto, todo el calor derivado de bombas de calor e introducido en una red de calefacción debe considerarse energía renovable⁵¹. La RED III también hace hincapié en el papel clave de las bombas de calor, que permiten explotar fuentes de energía como las plantas de tratamiento de aguas residuales, la energía geotérmica y el calor residual. El rápido despliegue de las bombas de calor permite utilizar recursos renovables que de otro modo estarían infrautilizados. El artículo 16(e) de la RED III agiliza los procedimientos de concesión de permisos para las bombas de calor más pequeñas (menos de 50 MW), que deben resolverse en el plazo de un mes, así como para las bombas geotérmicas. En este último caso, el procedimiento debe concluir a más tardar tres meses después de su incoación. Las bombas de calor de hasta 50 kW instaladas por autoconsumidores de energía renovable se beneficiarán de un procedimiento acelerado de conexión a la red de transporte o distribución, siempre que se cumplan las condiciones establecidas en la directiva.

En la DER III establece que las normas sobre la agilización de los procedimientos de concesión de autorizaciones también deben tener en cuenta “la amplia aceptación pública del despliegue de las energías renovables”.⁵² Esta “aceptación” (aunque sería más correcto hablar de “aceptabilidad”) es crucial para la viabilidad de la transición energética, y los Estados miembros

⁵⁰ RED III art. 16 bis.3.

⁵¹ DEE, considerando 107.

⁵² RED III, considerando 20.

asumen la responsabilidad de aprobar medidas que fomenten la participación de la comunidad⁵³ asumiendo, por ende, un enfoque en consonancia con la vertiente procedimental de la justicia energética.⁵⁴ El legislador europeo considera que la CE constituye una fórmula especialmente útil para lograr la aceptación social en la medida en que la participación es consustancial a esta clase de entidad jurídica⁵⁵.

2.3. Comunidades energéticas, potencial energético local y planificación de distritos de calefacción y refrigeración

La nueva DEE realza ulteriormente la dimensión local de las políticas energéticas europeas. Señalar esta característica es especialmente interesante cuando se considere el nivel territorial en el que se articula la intervención pública en materia energética en España, que prioritariamente ha sido el estatal y autonómico, desatendiendo los mandatos europeos, en los cuales el rol activo no se predica solo de los consumidores y ciudadanía, sino también de los entes locales⁵⁶. Esto es evidente en el caso de las CE en las cuales las entidades locales están llamadas a ser socias o miembros, o a fomentarlas sin participar directamente en ellas⁵⁷. Ahora, la nueva directiva subraya la necesidad de que dichas entidades estén capacitadas para adaptar estas políticas a las particularidades climáticas, culturales y sociales de sus territorios, asegurando una mayor eficacia y adecuación a las necesidades locales⁵⁸.

En el análisis de la identificación y utilización de los potenciales energéticos locales, establecido por la DEE de 2012, Galera Rodrigo observó que “no es simplemente una política pública local, sino una política pública europea que requiere una aplicación a nivel local”⁵⁹. Esta interpretación se

⁵³ RED III, considerando 30.

⁵⁴ HEFFRON, R. J., “Energy Justice: The Triumvirate of Tenets Revisited and Revised”, *Journal of Energy and Natural Resources Law*, 42, 2, 2023, pp. 227–233. Doi: <https://doi.org/10.1080/02646811.2023.2256593>

⁵⁵ En este sentido, el artículo 9.7 bis de la RED III establece que “[p]ara aumentar la aceptación pública, los Estados miembros podrán incluir comunidades de energías renovables en proyectos conjuntos de energías renovables marina”.

⁵⁶ REVUELTA PÉREZ, I., “Comunidades energéticas...”, *op. cit.*, pp. 80-82.

⁵⁷ Sobre el fomento local a las comunidades energéticas, véase en este libro el capítulo de FUENTES GASÓ, J.R. y RODRÍGUEZ BEAS, M., “Comunidades energéticas, economía social y entes locales: aspectos organizativos y de fomento”.

⁵⁸ RED III, considerando 145.

⁵⁹ GALERA RODRIGO, S., *El hacer urbano...*, *op. cit.*, p. 122.

ve confirmada por el apartado 6 del artículo 25 de la nueva DEE. Esta disposición innovadora obliga a las autoridades regionales y locales con una población superior a 45.000 habitantes a elaborar planes de CR. La DEE incluye requisitos mínimos de contenido para los planes en cuestión. La atención prestada a los distritos de CR de nueva generación queda patente en la exigencia de que las autoridades locales evalúen su preparación para la calefacción urbana de baja temperatura. Además, los planes deben destacar el potencial de la cogeneración de alta eficiencia, la recuperación del calor residual y la integración de las energías renovables en el sector de la calefacción. La directiva, además de insistir en la importancia de la participación pública en la formulación de los planes locales⁶⁰, apunta a la necesaria implicación de nuevos actores del sistema energético como elemento obligatorio para la elaboración de los planes locales de CR. En especial, los entes locales, cuando elaboren los planes de CR, deberán evaluar el papel de las CE y otras iniciativas dirigidas por los consumidores que puedan contribuir activamente a los proyectos locales de CR⁶¹.

El artículo 26 de la DEE establece nuevos criterios para que sistemas urbanos de CR puedan considerarse eficientes⁶². El cumplimiento de los requisitos de un sistema urbano de CR eficiente también revierte en consecuencias económicas. Por ejemplo, las directrices sobre ayudas de estado para el clima, la protección del medio ambiente y la energía exigen que puede optar a dichas ayudas los sistemas de calefacción urbana que tenga la consideración de eficientes⁶³. Además, varios programas de la UE ofrecen ayudas financieras para transformar los sistemas de calefacción urbana existentes en sistemas “eficientes” y algunos Estados miembros conceden beneficios suplementarios a los sistemas así clasificados⁶⁴. Por

⁶⁰ DEE, art. 25.2.

⁶¹ DEE, art. 15.6(g).

⁶² A diferencia de la anterior DEE, la definición más reciente de "sistema urbano eficiente de calefacción y refrigeración" establece unas etapas progresivas de descarbonización. No obstante, el uso de combustibles fósiles como el gas natural seguirá permitido entre 2040 y 2050 (DEE, art. 26.4).

⁶³ COMISIÓN (UE), “Directrices sobre ayudas estatales en favor del clima, la protección del medio ambiente y la energía” (Comunicación) COM(2022) 481, 18 de febrero de 2022.

⁶⁴ OXENAAR, S., LOWES, R. y ROSENOW, J.: « Warming up to It: Principles for Clean, Efficient and Smart District Heating», pp. 29-30 [en línea], (2023), <<https://www.raponline.org/wp-content/uploads/2023/11/RAP-Oxenaar-District-heat-policy-principles-11.2023.pdf>> [Consulta: 12/06/2024]

tanto, las CEs que operen estos sistemas urbanos de calefacción podrán ser destinatarios de ayudas e incentivos.

En consonancia con la DEE, también la RED III exige a los Estados miembros que evalúen su potencial para obtener energía de fuentes renovables y utilizar el calor y el frío residuales para CR. En este marco de evaluación debe prestarse especial atención a las iniciativas locales a pequeña escala que planteen riesgos ecológicos mínimos. El artículo 23.4 de la RED III subraya el uso de sistemas de CR y soluciones a nivel de distrito dentro de marcos organizativos orientados a la comunidad local. Esta disposición establece que, para cumplir los objetivos prescritos, los Estados miembros deberán adoptar al menos dos entre las doce medidas específicas determinadas por la directiva. Entre estas medidas destaca, por una parte, la “promoción de los contratos de compra de calefacción y refrigeración renovables para consumidores corporativos y pequeños consumidores colectivos” en lo que se incluyen las CEs⁶⁵; y por otra la “promoción de las redes de calefacción y refrigeración urbanas basadas en energías renovables, en particular de las comunidades de energías renovables, también a través de medidas reglamentarias y disposiciones de financiación y apoyo”⁶⁶.

2.4. Comunidades energéticas y acceso de terceros a las redes térmicas

Los distritos urbanos de CR han sido tradicionalmente considerados como monopolios naturales⁶⁷. En muchos Estados miembros, el *District Heating* se considera una infraestructura integrada, de manera que en un determinado ámbito territorial, como puede ser el de un municipio, una única entidad gestiona la generación, la distribución y la explotación de la red y el suministro⁶⁸. Por consiguiente, a diferencia de los mercados del gas y la electricidad, el mercado de los servicios térmicos está en su mayor parte exento de los requisitos de *unbundling* característicos de la normativa energética europea. En la mayoría de los países de la UE, por lo tanto, la

⁶⁵ RED III, art. 23.4(f).

⁶⁶ RED III, art. 23.4(k).

⁶⁷ BACQUET A. *et al.*, *District Heating and Cooling in the European Union. Overview of Markets and Regulatory Frameworks under the revised Renewable Energy Directive*, Publications Office of the European Union, Luxemburgo, 2022, p. 15.

⁶⁸ *Ibidem*, p. 106.

CR urbana es un servicio integrado.⁶⁹ Los redactores de la RED II fueron muy cautos a la hora de regular el acceso de terceros a las redes (ATR).⁷⁰

Sin embargo, aunque la red de CR constituya un monopolio natural, no ocurre necesariamente lo mismo con las demás actividades de la cadena de suministro, como la generación y la comercialización. LAVRIJSEN y VITÉZ sostienen que, a pesar de la probabilidad de que los consumidores se encuentren vinculados a monopolios naturales debido a la estructura heredada en los sistemas urbanos de distritos de calefacción, las funcionalidades de la última generación de estos sistemas térmicos y los futuros avances tecnológicos permitirán un acceso de terceros a las redes que puede fomentar la competencia en el mercado de referencia⁷¹. Una competencia más intensa no solo implicaría una más amplia posibilidad de elección del proveedor por los consumidores sino que además fomentaría su participación activa en el mercado térmico⁷². Este argumento es válido con independencia del nivel de penetración de las energías renovables en el sector. En este sentido, se ha observado que “no existe una correlación evidente entre la cuota de las energías renovables o del calor excedente/residual y el grado de apertura del mercado de los sistemas distritos de calefacción. El ATR puede ser una condición necesaria, pero en cualquier caso no es suficiente”.⁷³ Cualquiera que sea la importancia de esta conclusión, no disminuye la necesidad de una normativa que facilite la entrada en el sector por su potencial transformador del modelo energético. En efecto, el concepto de transición energética requiere algo más que meros avances tecnológicos hacia la descarbonización de la economía. La transición energética implica una reestructuración del modelo socioeconómico, que conduce inevitablemente a la aparición de nuevos actores en el sector energético, como las CEs.

El ATR sigue estando insuficientemente regulado en la nueva RED III. Los legisladores de la UE se limitaron a la siguiente fórmula alentadora:

[L]os Estados miembros garantizarán que se anime a los operadores de los sistemas urbanos de calefacción o refrigeración con una capacidad superior a 25 MWt a conectar a terceros proveedores de energía procedente de fuentes renovables y de calor y frío residuales o a ofrecer la posibilidad de conectarse

⁶⁹ BILLERBECK A. *et al.*, “Policy Frameworks...”, *op. cit.*, p. 5.

⁷⁰ *Ibidem*, p. 6.

⁷¹ LAVRIJSEN, S. y VITÉZ, B., “Good Governance...”, *op. cit.*, pp. 215-220.

⁷² *Ibidem*.

⁷³ BACQUET, A., *et al.*, *District Heating...*, *op. cit.*, p. 16.

y de comprar el calor o frío procedentes de fuentes renovables y de calor y frío residuales a terceros proveedores.⁷⁴

En todos los demás casos, siguen en vigor las disposiciones de la RED II sobre ATR. También se mantienen, casi sin modificaciones, los supuestos en los cuales los operadores de distritos CR pueden negarse a conectar a un proveedor tercero. Hay dos novedades: (1) la cogeneración de alta eficiencia ya no puede utilizarse como justificación de la falta de capacidad del sistema DCR; y (2) puede denegarse la conexión si el sistema que gestiona el operador tiene la consideración de DCR eficiente.

2.5. Comunidades energéticas térmicas y explotación de redes urbanas de calefacción y refrigeración. Del marco normativo europeo a la situación en España

Como hemos señalado en el apartado 1, las actividades de las CE se han centrado principalmente en la generación y el suministro de electricidad. Este enfoque puede conducir a minusvalorar el potencial de estas figuras para la integración de aplicaciones a escala local de energía térmica y las posibles sinergias entre generación renovable, la red eléctrica y ulteriores servicios energéticos. Aunque la RED II permite claramente que las CER suministren energía térmica, sorprendentemente no resultaba claro si también las CCE pueden explotar actividades similares (suministro térmico) conforme a la DMIE. Un ejemplo de esta incertidumbre se pone de manifiesto en el borrador de Real Decreto de transposición en materia de CE⁷⁵, que limita las CCE a las actividades del sector eléctrico. Puede parecer que esta limitación refleja las disposiciones de la directiva, que se centra en el mercado de la electricidad, pero un examen más detenido revela, en nuestra opinión, que esa interpretación es incorrecta. En este sentido, la directiva establece que las CCE pueden prestar servicios de eficiencia energética, y la exclusión de la energía térmica del ámbito de esos servicios sería contradictoria; además, la DMIE también permite a las CCE

⁷⁴ RED III, art 24.4.ter.

⁷⁵ MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO: «Proyecto de Real Decreto por el que se desarrollan las figuras de las comunidades de energías renovables y las comunidades ciudadanas de energía» [en línea], (2023), <<https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/layouts/15/Proyecto%20de%20Real%20Decreto-61313.pdf>> [Consulta: 18/06/2024].

prestar “otros servicios energéticos”⁷⁶ para sus socios o miembros; entendemos que esta norma debe interpretarse en el sentido de que los servicios en cuestión deben poder abarcar la prestación de servicios eficientes térmicos. La nueva DEE requiere expresamente a los Estados miembros que apoyen y promuevan activamente ambos tipos de comunidades, las CER y las CCE, en la consecución de los objetivos del Pacto Verde Europeo y el Plan de Objetivos Climáticos para 2030:

[E]sas comunidades pueden ayudar a los Estados miembros a alcanzar los objetivos de la presente Directiva impulsando la eficiencia energética a nivel local o doméstico, así como en edificios públicos, en colaboración con las autoridades locales. Pueden empoderar e implicar a los consumidores y permitir que determinados grupos de clientes domésticos, en particular en zonas rurales y alejadas, participen en proyectos e intervenciones en materia de eficiencia energética, que pueden combinar acciones con inversiones en energías renovables⁷⁷.

La duda sobre la idoneidad de las CCE para prestar servicios eficientes de climatización queda por tanto aclarada.

El apoyo de los Estados miembros debe manifestarse principalmente en un marco jurídico favorable para las CE. Este marco debe hacer posible el uso compartido de la energía, incluida la térmica, con los sujetos en situación de vulnerabilidad o pobreza energética, de acuerdo con el artículo 24 de la DEE. Como han señalado DIESTELMEIER y CAPPELLI, incluso en los países en los que las CE se han implantado ampliamente, el uso compartido de la energía está insuficientemente regulado.⁷⁸ El uso compartido de la energía debería dirigirse a los consumidores vulnerables y a los pobres energéticos para garantizar que puedan acceder fácilmente a los beneficios sociales que ofrecen las CE.⁷⁹

El legislador europeo ha considerado que las CE podrían inducir cambios duraderos en las conductas de consumo energético y generar ahorros de energía a largo plazo, especialmente en los hogares. Asimismo, las CE pueden promover inversiones sostenibles para la ciudadanía y las pequeñas empresas. Además, son fórmulas mediante las cuales se articula el ejercicio de una nueva concepción de ciudadanía energética. Por lo tanto,

⁷⁶ DMIE, art. 2.11(c).

⁷⁷ Véase DEE, considerando 117.

⁷⁸ DIESTELMEIER, L. y CAPPELLI, V., “Conceptualizing ‘Energy Sharing’ as an Activity of ‘Energy...’”, *op. cit.*, p. 23.

⁷⁹ *Ibidem*.

los Estados miembros deben apoyar a las organizaciones y los proyectos energéticos impulsados por colectivos locales⁸⁰.

El fomento de la participación de la comunidad local que persiguen las nuevas directivas podría ser el resultado de la evaluación del posible rol papel de las CEs en los planes locales de CR. Dicha evaluación pretende discernir cómo estas entidades pueden contribuir eficazmente a la ejecución de proyectos locales de calefacción y refrigeración⁸¹. GONZÁLEZ RÍOS ha señalado el rol destacado de las CEs en el fomento del autoconsumo más allá de lo que requiere la normativa en materia de edificación, y en el supuesto de autoconsumo de los edificios públicos, donde las viviendas residenciales cercanas se ven beneficiadas, especialmente en cuando en esta residan personas en situación de pobreza energética⁸².

La RED III introduce las CER en el marco de coordinación entre los operadores de sistemas urbanos de calefacción y refrigeración y los proveedores potenciales de calor y frío residuales. Según el art. 26.6(e) de la RED III, los Estados miembros deben diseñar marcos de coordinación que fomenten el diálogo entre todos los actores implicados. Así pues, la legislación reconoce ahora el papel de las CER en la integración eficaz del calor y el frío residuales en los sistemas DHC.

La RED III también establece diversas medidas operativas que benefician a las comunidades de energía térmica que emplean sistemas de poligeneración, como las instalaciones de autoconsumo individual y colectivo. La directiva asume que las instalaciones de energía solar de menos de 100 kW, incluidas las de autoconsumo renovable, tienen un impacto medioambiental mínimo. Reconociendo sus ventajas para los consumidores, la RED III agiliza el procedimiento de concesión de permisos para este tipo de instalaciones introduciendo el silencio administrativo positivo, lo que puede acelerar su despliegue⁸³. Dicho esto, una limitación notable de ese nuevo régimen jurídico se basa en el supuesto de que las pequeñas instalaciones no suelen necesitar una ampliación de la capacidad del punto de conexión a la red, pasando por alto el posible cuello de botella que supone la red de

⁸⁰ Este planteamiento se confirma en los artículos 8.1(b) y 9 del Reglamento 2023/955/UE, por el que se establece un Fondo Social para el Clima y se modifica el Reglamento 2021/1060/UE. Sobre esta temática, véase en este libro PRESICCE, L. “Comunidades energéticas, autoconsumo...”, *op. cit.*

⁸¹ DEE, art. 25.6(g).

⁸² GONZÁLEZ RÍOS, I., “Las «Comunidades energéticas locales» ...”, *op. cit.*, p. 147.

⁸³ RED III, art 16 quinquies. 2.

distribución para esta categoría de instalaciones o las prácticas anticompetitivas relacionadas con la legalización de las instalaciones de autoconsumo colectivo por parte de los operadores de la red de distribución⁸⁴.

En el actual esfuerzo de la UE por rediseñar el mercado de la electricidad⁸⁵ para garantizar el suministro energético, se ha confiado mucho en el potencial de los acuerdos de compra de energía (*Power Purchase Agreements*, PPA)⁸⁶. Resulta interesante que RED III prevea nuevas medidas de apoyo a este tipo de acuerdos, que deberían ampliarse a diversos PPAs de energía renovable, incluida la de calefacción y refrigeración renovables⁸⁷. Los acuerdos de compra de electricidad son instrumentos contractuales que pueden utilizar las CEs⁸⁸.

Debe señalarse también que la nueva DEE establece cambios relacionados con la protección del consumidor de servicios térmicos. Es notorio que los socios o miembros de las CEs conservan sus derechos como usuarios activos o consumidores. Dado que las CEs actúan como estructuras legales idóneas para implementar sistemas de calefacción y refrigeración urbanas, la nueva Directiva introduce derechos contractuales en los servicios de calefacción urbana, refrigeración y agua caliente sanitaria, alineándose con los derechos, la protección y empoderamiento ya reconocidos a los clientes finales en el sector eléctrico⁸⁹.

⁸⁴ En el caso de España, se conocen prácticas anticompetitivas por parte de los operadores de la red de distribución que limitan el desarrollo del autoconsumo individual y colectivo; véase COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y LA COMPETENCIA: «La CNMC realiza varias redadas de madrugada en los locales de empresas relevantes del sector eléctrico por posibles prácticas anticompetitivas» [en línea], (2023), <https://www.cnmc.es/sites/default/files/editor_contenidos/Notas%20de%20prensa/2023/20230628_NP_Inspecciones-abril-junio_sector-el%C3%A9ctrico_en_GB_.pdf> [Consulta: 30/10/2024]; véase también ALIANZA POR EL AUTOCONSUMO: «Autoconsumo en España: diagnóstico, retos y propuestas» [en línea], (2023) <<https://alianzaautoconsumo.org/autoconsumo-en-espana-diagnostico-retos-y-propuestas/>> [Consulta: 30/10/2024].

⁸⁵ Directiva 2024/1711/UE.

⁸⁶ GHIASSI-FARROKHFAL, Y.; KETTER, W. y COLLINS, J., “Making Green Power Purchase Agreements More Predictable and Reliable for Companies”, *Decision Support Systems*, 144, 2021, pp. 1-16. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2021.113514>

⁸⁷ RED III, arts. 2.d.14(q) y 3.4(a).

⁸⁸ Sobre esta temática, en este libro véase el capítulo de MAGIDE HERRERO, M. y SERRANO ARAQUE, J.J., “Comunidades energéticas y contras de *Power Purchase Agreement* (PPA)”.

⁸⁹ DEE, art. 21.

En conclusión, el marco regulador derivado del paquete legislativo “Objetivo 55” impulsa el desarrollo de sistemas urbanos de calefacción y refrigeración y establece un vínculo con las CEs que pueden ofrecer servicios térmicos dentro de su amplio espectro de actividades. No obstante, en España las redes de climatización tienen una presencia muy limitada. Según los datos más recientes de Eurostat (2021), la producción de calor mediante estos sistemas es de apenas 428 GWh (189 GWh para refrigeración), en marcado contraste con países vecinos como Italia (13.070 GWh) o Francia (33.763 GWh). A esta situación de hecho se añade que todavía no se ha establecido un marco jurídico favorable para su desarrollo. En este sentido, REVUELTA PÉREZ ha apuntado las limitaciones y las carencias de la normativa vigente española⁹⁰:

1. En materia de promoción de la eficiencia energética, el Real Decreto 56/2016 se limita a establecer que las comunidades autónomas y entidades locales podrán adoptar políticas que fomenten el análisis a escala local y regional del potencial de uso de sistemas de calefacción y refrigeración eficientes, teniendo en cuenta las posibilidades de impulsar mercados térmicos locales y regionales⁹¹ (art. 13.2). Esta limitación deberá ser revisada para adaptarla a la nueva DEE.
2. la Ley estatal de Cambio Climático y Transición Energética⁹² –y las equivalentes autonómicas, con la excepción de les Illes Balears y de la Comunitat Valenciana⁹³– que hubiera tenido que ser la ley ordenadora y de sistematización de tan compleja materia⁹⁴, ni contempla los sistemas urbanos de CR.

⁹⁰ REVUELTA PÉREZ, I., “Comunidades energéticas...”, *op. cit.*, pp. 99-102.

⁹¹ Art. 13.2 del Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.

⁹² Ley 1/2024, de 8 de febrero, de Transición Energética y Cambio Climático.

⁹³ Véase PRESICCE, L., *Los entes locales en la acción climática global: responsabilidades, retos y perspectivas jurídicas*, Tirant lo Blanc, Valencia, 2023, p. 318.1

⁹⁴ Para un análisis que captura con claridad y síntesis las criticidades de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. Véase LÓPEZ RAMÓN, F., “Notas a la Ley de Cambio Climático”, *Actualidad Jurídica Ambiental*, 114, 2021, pp. 1-21. Para un análisis en profundidad de la LCCTE, véase ALENZA GARCÍA, J. F., y MELLADO RUIZ, L. (coords.), *Estudios sobre cambio climático y transición energética. Estudios conmemorativos del XXV aniversario del acceso a la cátedra del Prof. Íñigo del Guayo Castiella*, Marcial Pons, Madrid, 2022.

3. La Ley 27/2013 de racionalización y sostenibilidad de la Administración local (LRSAL) ha limitado las competencias ambientales y energéticas de los EE.LL.⁹⁵: a fecha de hoy la Ley Reguladora de las Bases del Régimen Local no solo no contempla expresamente las energías renovables entre las competencias propias, sino que la LRSAL modificó el art. 86 eliminando reserva en favor de las EE.LL. del servicio de calefacción (el suministro de gas había sido anteriormente derogado por la Ley 34/1998 de hidrocarburos). Solo el Decreto Legislativo 2/2003, de 28 de abril, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley municipal y de régimen local de Cataluña contempla expresamente, en el artículo 66.2, la competencia impropia de las EE.LL. en el ámbito de los abastecimientos energéticos.

Por tanto, el suministro de calefacción ya no es un servicio público cuya titularidad se reserva a la administración local, sino que tiene la consideración de actividad económica de interés general⁹⁶. Siendo esta la naturaleza de la actividad, su prestación en libre concurrencia puede realizarse en distintas formas dentro del mercado⁹⁷: en primer lugar, según REVUELTA PÉREZ, como servicio público en concurrencia en sujetos privados en el marco de las competencias propias de la entidad local al amparo de las materias urbanismo y medio ambiente urbano, así como invocando otros mandatos legales sobre fomento de las energías renovables extraídos de normativa de urbanismo o energética⁹⁸. Aunque —argumenta ALONSO MAS— siendo la actividad de abastecimiento energético una actividad liberalizada, la calificación “servicio público” fuera del caso de *publicatio* anteriormente citado, debería reservarse al suministro destinado a las personas que se hallen en situación de vulnerabilidad o pobreza energética, circunstancias que justificarían que la prestación del servicio se realice de forma gratuita o por debajo del coste⁹⁹. En segundo lugar, el servicio de climatización podrá ser prestado como iniciativa pública económica por la entidad local como operador de mercado, en su caso también mediante una

⁹⁵ REVUELTA PÉREZ, I., “Comunidades energéticas...”, *op. cit.*, p. 85.

⁹⁶ FUENTES GASÓ, J. R., “Una aproximación introductoria: del servicio público al servicio de interés económico general”, en FUENTES GASÓ, J. R. (ed.), *Externalización e internalización de la gestión de servicios públicos locales: entre público y privado*, Tirant lo Blanch, Valencia, 2022, pp. 35-60.

⁹⁷ SIMOU, S., *Derecho local del cambio climático*, Marcial Pons, Madrid, 2020, p. 376 ss.

⁹⁸ REVUELTA PÉREZ, I., “Comunidades energéticas...”, *op. cit.*, p. 101.

⁹⁹ ALONSO MAS, M. J., *Comunidades energéticas y entidades locales. Aspectos contractuales, patrimoniales y de Derecho de la energía*, Aranzadi, Navarra, 2024, pp. 18-19.

empresa de capital mixto, al amparo del artículo 86 LBRL¹⁰⁰ y cumpliendo con los requisitos de estabilidad presupuestaria y sostenibilidad financiera establecidos por la LRSAL¹⁰¹. Dentro de esta segunda opción, cabe destacar la reconstrucción de TORNOS MAS, según la cual, la desaparición de la calefacción de distrito como servicio público reservado no conlleva que desaparezcan las razones urbanísticas y ambientales que justifican la permanencia del interés general de la obra, es decir, de las instalaciones y redes térmicas de distrito. En base a esto, según TORNOS MAS, se podría implantar el servicio correspondiente y “preparar, tramitar y adjudicar un nuevo contrato de concesión de obra pública para construir y explotar el sistema de calefacción de distrito” cumpliendo una serie de condiciones, pero manteniendo la posibilidad de ordenar la prestación del servicio en cuestión por razones urbanísticas y ambientales¹⁰². Por último, cabe la posibilidad de que la actividad se lleve a cabo por una “comunidad energética térmica”, en el sentido que hemos ido exponiendo en el presente capítulo. En esta opción una entidad local podría sea socio o miembro de la CE, dependiendo de la forma jurídica que la comunidad asuma, y con las ventajas y problemáticas que resulten de la participación de la entidad local en la tipología de entidad empleada para constituir la CE¹⁰³.

Como nota final, para corroborar el interés de la figura de la CE en la materia que nos ocupa, señalamos que en la actualización del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2023-2030 (PNIEC) aprobado por el Real Decreto 986/2024, de 24 de septiembre, se afirma que: “En el sector de calefacción y refrigeración se espera que, además de la continua mejora tecnológica, surjan nuevos actores y modelos de inversión que impulsen la descarbonización. En ese sentido, *este Plan pone el foco en las comunidades energéticas*, proponiendo el desarrollo regulatorio que les permita ejercer su derecho a generar, consumir y vender energía renovable, y, junto a ello, en el impulso de una batería de medidas administrativas y económicas. Se propone un incremento del uso de la electricidad para la generación de

¹⁰⁰ Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local.

¹⁰¹ *Ibidem*.

¹⁰² TORNOS MAS, J., “La actividad de construcción y explotación de una red urbana de calefacción y refrigeración. El *distric heating*”, en RECUERDA GIRELA, M. A. (coord.), *Problemas prácticos y actualidad del Derecho Administrativo: anuario 2015*, Cizur Menor, Civitas, 2015, pp. 353-360.

¹⁰³ GONZÁLEZ RÍOS, I., “Las «Comunidades energéticas locales» ...”, *op. cit.*, p. 147; REVUELTA PÉREZ, I., *Comunidades energéticas y entidades locales. Formas jurídicas y participación municipal*, Aranzadi, Navarra, 2024, pp. 52-70.

calor. Además, en relación con las redes de CR tanto para el sector residencial como para el terciario, el PNIEC señala que es necesario abordar una serie de reformas regulatorias en diversos ámbitos para fomentar el desarrollo de las redes de calefacción y refrigeración¹⁰⁴. En primer lugar, se requiere una regulación general que simplifique las trabas administrativas, homogeneice los requisitos a nivel nacional y facilite las inversiones, lo que podría implicar la modificación del Código Técnico de la Edificación y del Reglamento de Infraestructuras Térmicas en los Edificios. Asimismo, se deben establecer obligaciones para realizar estudios de viabilidad y planes municipales de suministro energético limpio y eficiente, en consonancia con el artículo 25 de la Directiva 2023/1791/UE, para municipios con más de 45.000 habitantes, integrando las redes de calefacción y refrigeración. Adicionalmente, se propone la declaración de utilidad pública para la ocupación de terrenos destinados a plantas de producción de calor y frío, almacenamiento y servidumbres forzosas para tuberías, tanto en dominio público como privado, y el otorgamiento de concesiones demaniales para estas infraestructuras. Igualmente, los planes de ordenación urbana deben prever y permitir la ubicación de infraestructuras en el subsuelo de vías públicas, espacios libres o zonas verdes, asegurando un marco claro para los permisos administrativos. Por último, es imprescindible incluir previsiones claras de inversión en estas redes, así como modificar la Ley de Minas de 1973¹⁰⁵, actualmente en revisión, para impulsar la investigación, exploración y explotación de recursos geotérmicos, facilitando su integración en la producción energética nacional.

3. LAS REDES DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN DE ÚLTIMAS GENERACIONES Y LA COMUNIDAD ENERGÉTICA BALENYÀ SOSTENIBLE

En este apartado se presentará la comunidad energética Balenyà Sostenible situada el municipio homónimo de Balenyà, en comarca de Osona, provincia de Barcelona, con una población de 3.969 habitantes¹⁰⁶. La comarca de Osona es una zona con una trayectoria destacada en las iniciativas ciudadanas y locales en materia de transición energética. En otoño de 2020, los Ayuntamientos de Sant Pere de Torelló, Balenyà y Olost, junto

¹⁰⁴ PNIEC, actualización 2023-2030, pp. 288 y 297 (cursiva nuestra).

¹⁰⁵ Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas.

¹⁰⁶ Según los datos del INE de 2023.

con la Agencia Local de la Energía de Osona (ALEO), impulsaron el Plan NEO (Nueva Energía Osona) para la comarca de Osona. Este plan busca reducir un 40% las emisiones de CO₂ relacionadas con el consumo energético (térmico, eléctrico y movilidad) en todos los sectores. El Plan contemplaba la creación de 50 comunidades energéticas locales, principalmente en formato cooperativa, incluyendo agrupaciones industriales o empresariales. En otoño de 2021 se constituyeron las primeras cinco cooperativas en Sant Pere de Torelló, Balenyà, Olost, Santa Eulàlia de Riuprimer y Taradell. Tres de ellas obtuvieron ayudas en el programa CE Implementa en 2022. En junio de ese mismo año, estas cooperativas crearon la cooperativa de segundo grado Osona Energia, cuyo objeto es la cooperación de las cooperativas socias, para asistirles en generar herramientas y prestar servicios que les permitan mejorar los procesos de transición energética (adquisición de herramientas informáticas y de gestión, búsqueda de financiación, elaboración de proyectos y dirección de obras, entre otros servicios). Antes de comentar el caso de Balenyà, en la siguiente sección se introducirán elementos tecnológicos para entender las características de las redes térmicas de últimas generaciones.

3.1. Una aproximación tecnológica a las redes de calefacción y refrigeración de cuarta y quinta generación

Los sistemas de calefacción urbana se utilizan desde la década de 1870.¹⁰⁷ La primera generación de distritos de calefacción se basaba en un suministro central de calor transportado por vapor, implantado por primera vez en Estados Unidos en la década de 1880.¹⁰⁸ El principal objetivo de las infraestructuras de distritos de calefacción y de refrigeración urbana es facilitar una gestión térmica rentable y energéticamente eficiente. Estos sistemas se basan en redes de tuberías interconectadas para enlazar fuentes y sumideros térmicos.¹⁰⁹

¹⁰⁷ ØSTERGAARD, P.A. *et al.*, “The Four Generations of District Cooling—A Categorization of the Development in District Cooling from Origin to Future Prospect”, *Energy*, 253, 2022, pp. 1-14. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.124098>

¹⁰⁸ LUND, H. *et al.*, “4th Generation District Heating (4GDH): Integrating smart thermal grids into future sustainable energy systems”, *Energy*, 68, 2014, pp. 1-11. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.02.089>

¹⁰⁹ *Ibidem*, p. 2.

Los sistemas tradicionales de distritos de calefacción se diseñaron en función de los requisitos de calor espacial específico, densidad de calor específica y densidad de demanda lineal.¹¹⁰ LUND *et. al.* elaboraron una taxonomía de las tres primeras generaciones de sistemas de calefacción.¹¹¹ Estos sistemas convencionales dependen en gran medida de los combustibles fósiles y funcionan a altas temperaturas, lo que provoca importantes pérdidas térmicas. En cambio, los sistemas urbanos más recientes pueden funcionar eficazmente en climas templados con densidades de demanda de calor más bajas. Estos sistemas avanzados están diseñados para proporcionar tanto calefacción como refrigeración y funcionan en gran medida con fuentes de energía renovables.¹¹²

Un enfoque holístico de la descarbonización del sector energético implica integrar diferentes flujos de energía y métodos de almacenamiento, aprovechando las sinergias entre las redes térmicas y eléctricas para reducir los costes energéticos, mejorar la estabilidad de la red y avanzar en los ambiciosos objetivos de descarbonización.

¹¹⁰ GJOKA, K. *et al.*, “Fifth-generation district heating and cooling systems: A review of recent advancements and implementation barriers”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 171, 2023, pp. 1-15. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112997>

¹¹¹ LUND, H. *et al.*, “4th Generation District...”, *op. cit.*, p. 2.

¹¹² *Ibidem*. La cuestión de la intermitencia de las tecnologías de energías renovables ha llevado a algunos países, como Estonia y Finlandia, a plantearse la integración de pequeños reactores nucleares modulares (SMR) como estrategia para eliminar progresivamente las centrales de combustibles fósiles y complementar las fuentes renovables en microrredes y sistemas DHC. Esta opción presenta una serie de retos tanto en términos de viabilidad económica como de regulación. Más allá del debate sobre la idoneidad y clasificación de la energía nuclear como tecnología “limpia” (aunque no renovable), considerar los SMR introduciría una capa regulatoria adicional al análisis actual, que excede su alcance. No obstante, la integración de los SMR en los sistemas de DHC sigue siendo un tema de interés para futuras investigaciones. Véase MICHAELSON, D. y JIANG, J., “Review of Integration of Small Modular Reactors in Renewable Energy Microgrids”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 152, 2021, pp. 1-12. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111638>; LEPPÄNEN, J. *et al.*, “A Finnish District Heating Reactor: Background and General Overview”, en AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS (ed.), *Proceedings of the 2021 28th International Conference on Nuclear Engineering*, vol. 1, ASME, New York, 2021, pp. 1-8. Doi: <https://doi.org/10.1115/ICONE28-64346>; HADI GHAZAIE, S. *et al.*, “On the Use of Advanced Nuclear Cogeneration Plant Integrated into Latent Heat Storage for District Heating”, *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 50, 2022, pp. 1-18. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.seta.2021.101838>

La investigación demuestra que las redes a temperatura ambiente o de baja temperatura ofrecen ventajas sobre los sistemas convencionales de distritos térmicos.¹¹³ Los nuevos sistemas promueven prácticas de economía circular¹¹⁴ al utilizar recursos térmicos de baja calidad, contribuyen a satisfacer la creciente demanda de refrigeración y permiten el intercambio de energía, convirtiendo cada punto de conexión en un prosumidor.¹¹⁵ La DEE y la RED III fomentan las prácticas de energía circular en los sistemas de CR. Por tanto, esta transición tecnológica favorece la evolución de mercados energéticos monopolísticos a mercados de acceso abierto, ofreciendo un potencial creciente para las comunidades energéticas.

En el discurso sobre los distritos de climatización, el uso de los términos “cuarta generación” y “quinta generación” parece conllevar progresión y mejora de la eficiencia energética; sin embargo, los estudios afirman que esta conclusión es incierta.¹¹⁶ Mientras las tres primeras generaciones de distritos se han desarrollado de forma evolutiva —especialmente en el paso de la tercera a la cuarta generación— la relación entre la cuarta y la quinta generación es complementaria.¹¹⁷ En efecto, los sistemas de cuarta y quinta generación comparten el mismo objetivo general, la descarbonización; por el contrario, las tres primeras generaciones dependían de energías no renovables.¹¹⁸ El desarrollo de soluciones innovadoras de calefacción y refrigeración 100% renovables permite analizar, en sus distintos modos de operación, la combinación de tecnologías renovables más ventajosa en DCR desde el punto de vista energético, económico, social y medioambiental¹¹⁹.

¹¹³ ANGELIDIS, O. *et al.*, “District heating...”, *op. cit.* pp. 1-2.

¹¹⁴ La economía circular representa un enfoque novedoso centrado en cerrar, estrechar y desacelerar los bucles de materiales para alcanzar objetivos de sostenibilidad mejorando los resultados económicos, medioambientales y sociales. Los modelos circulares son adecuados para abordar los retos medioambientales modernos, como la escasez de recursos, la mala gestión de los residuos y la ineficiencia energética. Sobre el concepto de economía circular y su utilidad para un cambio de paradigma en la sociedad, véase DE LA VARGA PASTOR, A., “La incorporación de la economía circular en la legislación estatal de residuos a raíz de la Directiva (UE) 2018/851”, *Actualidad Jurídica Ambiental*, 102, 2, 2020, p. 178.

¹¹⁵ ANGELIDIS, O. *et al.*, “District heating...”, *op. cit.*, p. 2.

¹¹⁶ LUND, H. *et al.*, “Perspectives on Fourth and Fifth Generation District Heating”, *Energy*, 227, 2021, p. 5.

¹¹⁷ *Ibidem*.

¹¹⁸ *Ibidem*, p. 4.

¹¹⁹ RUIZ DE ADANA SANTIAGO, M., *et al.*, “Nueva red de distrito frío y calor 100% renovable. Descarbonización de edificios en el Campus Universitario de Rabanales

BUFFA *et al.* plantearon el concepto de distrito de calefacción y refrigeración de quinta generación en 2019 para subrayar las características no lineales, bidireccionales y descentralizadas de esos sistemas. En principio, estas características permiten a cada consumidor producir energía.¹²⁰ En un escenario ideal de demanda equilibrada de calor y frío, los sistemas de quinta generación serían casi perfectamente circulares. Al igual que las microrredes eléctricas, las redes bidireccionales descentralizadas de distrito de calefacción y refrigeración permiten que los usuarios actúen como prosumidores.¹²¹ Esta última generación de redes térmicas pueden requerir que los usuarios finales empleen bombas de calor descentralizadas para elevar las temperaturas a niveles adecuados.¹²² Según los estudios los sistemas DCR de quinta generación tienen tres propiedades fundamentales: en primer lugar, aprovechan la sinergia entre HC en zonas con edificios de uso mixto. En segundo lugar, estos sistemas pretenden dismantelar las barreras asociadas al uso de fuentes locales de calor residual, minimizando los costes iniciales que las empresas de servicios públicos y otras entidades asumen en el curso de tales proyectos. En tercer lugar, los sistemas DHC de quinta generación imponen menos restricciones al crecimiento del sistema porque la centralidad del suministro de calor pierde importancia a medida que nuevos usuarios finales calientan la red y se abastecen de ella, lo que hace que el sistema sea dinámico y adaptable.¹²³

La implementación de redes de distribución de calor con colectores solares térmicos, bombas de calor y sistemas internos de almacenamiento incrementa el potencial para descarbonizar y reducir los costes asociados a la calefacción doméstica.¹²⁴

de la Universidad de Córdoba”, en UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ (ed.), *Actas del XII Congreso Ibérico y X Congreso Iberoamericano de Ciencias y Técnicas del Frío, Elche, España, 26-28 junio, 2024*, CYTEF, Elche, 2024, pp. 1-6.

¹²⁰ BUFFA, S. *et al.*, “5th generation district heating and cooling systems: A review of existing cases in Europe”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 104, 2019, pp. 504-522. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.12.059>

¹²¹ BOESTEN, S. *et al.*, “5th generation district heating and cooling systems as a solution for renewable urban thermal energy supply”, *Advances in Geosciences*, 49, 2019, p. 131.

¹²² ZEH, R. *et al.*, “Large-Scale Geothermal Collector Systems for 5th Generation District Heating and Cooling Networks”, *Sustainability*, 13, 2021, p. 2.

¹²³ LUND, H. *et al.*, “Perspectives on Fourth...”, *op. cit.*, p. 5.

¹²⁴ PANS, M. A. y EAMES, P. C., “A study of the benefits of including thermal energy stores in district heating networks”, *Renewable Energy*, 231, 2024, pp. 8-9; LUND, H. *et al.*, “Perspectives on Fourth...”, *op. cit.*, p. 5.

En conclusión, no hay discontinuidad entre los sistemas más recientes; en general, los sistemas de quinta generación desempeñan las mismas funciones que los de cuarta generación. Las particularidades de cada proyecto concreto determinarán la arquitectura más adecuada del distrito térmico para aumentar su flexibilidad y resistencia.¹²⁵

3.2. *La comunidad energética Balenyà Sostenible y su red de energía térmica*

La comunidad energética Balenyà Sostenible se ha constituido bajo la forma jurídica de la sociedad cooperativa de consumidores y usuarios, conforme a lo dispuesto en la Ley 12/2015, de 9 de julio, de Cooperativas de Cataluña. La CE se constituye para “satisfacer las necesidades energéticas de las personas socias consumidoras y sus familias, mediante el suministro de bienes y la prestación de servicios, con el objetivo final de lograr un modelo energético más sostenible social, económica y medioambientalmente, contribuyendo a la Transición Energética (TE) de Balenyà”¹²⁶. El ayuntamiento no participa en la CE como socio de la cooperativa, pero la CE cuenta con su colaboración que se manifiesta, entre otras medidas, en la concesión del uso privativo del dominio público local de las cubiertas de diversos edificios municipales propiedad del Ayuntamiento mediante adjudicación directa conforme a lo dispuesto en el artículo 93 de la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas (LPAP), y en concordancia con el artículo 137.4, apartados b) y c), de la misma LPAP, entendiéndose la administración local “una clara finalidad de interés general para la población del municipio con la promoción, creación y dinamización de comunidades energéticas locales”¹²⁷. Balenyà

¹²⁵ Según GUDMUNDSSON *et. al.*, “lo más importante para el futuro sistema energético es la flexibilidad para utilizar fuentes de energía intermitentes y proporcionar servicios de carga a otras partes del sistema energético, en particular al sector eléctrico. En este sentido, la flexibilidad está directamente relacionada con la capacidad del sistema para desacoplar la demanda de calor y la generación de calor (...). La [r]esiliencia de estos dos sistemas [4º y 5º DHC] es su capacidad para hacer frente a las interrupciones y recuperarse de ellas”. GUDMUNDSSON, O., DYRELUND, A. y THORSEN, J., “Comparison of 4th and 5th Generation District Heating Systems”, *Web of Conferences*, 246, 2021, p. 2.

¹²⁶ Art. 2 de los Estatutos de Balenyà Sostenible.

¹²⁷ Según lo que se establece en el Pliego de cláusulas técnico-administrativas particulares que regirán la adjudicación directa de la concesión demanial del uso privativo de las cubiertas de algunos edificios municipales del Ayuntamiento de Balenyà.

Sostenible SCCL cederá al Ayuntamiento de Balenyà un 10% de la energía generada en cada una de las instalaciones como canon. Esta energía podrá ser empleada por el Ayuntamiento según sus necesidades, ya sea para el consumo en sus instalaciones municipales o para suministrar a familias en situación de vulnerabilidad energética. La CE realiza actividades de generación de energía eléctrica renovable (potencia de 331,35 kWpic, energía anual 450.135 kWh, para 151 viviendas familiares repartidas a razón de 1,5 kWpic por familia), recarga de vehículos, uso compartido de vehículos eléctricos, y otros servicios en materia de eficiencia energética.

En el marco del Programa de incentivos a proyectos pilotos singulares de comunidades energéticas (CE Implementa) del IDAE, la CE Balenyà sostenible fue beneficiaria de una primera ayuda de 0,5 millones de euros en las primeras rondas de convocatorias y más recientemente, a principios de 2024, ha recibido una segunda subvención de 1,1 millones de euros, para implantar una red urbana de calefacción y refrigeración de quinta generación basada en geotermia, y una nueva planta fotovoltaica de 600 kWp.

Según la información disponible en el Anteproyecto piloto para el desarrollo de una comunidad energética térmica en el municipio de Balenyà¹²⁸, la CE se proyecta inicialmente como una red de distrito con servicio de calefacción, ACS y refrigeración mediante bombas de calor geotérmicas para el conjunto de edificios localizados (42 viviendas familiares) en el municipio. El sistema energético que se ha proyectado es una red de quinta generación que permite la generación térmica (bomba de calor geotérmica), la generación eléctrica (paneles fotovoltaicos), el balanceo térmico (sondaje geotérmico), el bombeo y regulación (bombas y otros elementos hidráulicos), la distribución de energía a los edificios (doble anillo bidireccional de tuberías enterradas), la conexión a los edificios (subestaciones) y el control de toda la red de calor y la realización de los trabajos de supervisión y planificación para garantizar su correcto funcionamiento (sistema de control y gestión). La red se articula como un doble anillo —anillo frío y anillo caliente— junto con un ramal central para la distribución central. Según la demanda desde el anillo caliente o frío y del ramal central, se repartirá calor y frío a las viviendas a través de ramales de edificios o acometidas.

¹²⁸ SUNO ENGENYERIA DE SERVEIS ENERGÈTICS: «Anteproyecto piloto para el desarrollo de una comunidad energética térmica en el municipio de Balenyà Red de distrito de calor y frío 5ª generación» [en línea], (2023), <<https://www.balenyasostenible.cat/els-nostres-projectes/xarxa-de-calor-i-fred-de-5a-generació>> [Consulta: 17/10/2024].

Los anillos frío y caliente están provistos de bombas independientes de las bombas de entrada a los edificios; estas últimas funcionan de manera descentralizada, con el fin de evitar la activación de las bombas grandes de los anillos y en su lugar activar las bombas más pequeñas descentralizadas a demanda. La propiedad de la red urbana de calefacción y calefacción será de la cooperativa mediante ocupación del dominio público municipal en el suelo urbano consolidado.

Los datos energéticos muestran que el rendimiento de la red de calor con geotermia permite reducir el consumo del orden del 70%, pasando el consumo de ser de gas natural o gasóleo a electricidad. La ejecución del proyecto conllevará tres actuaciones diferenciadas: 1) la conexión desde la red de calor y frío en el interior de cada vivienda; 2) la sustitución de la caldera de gas o gasoil por bombas de calor geotérmicas; 3) la adecuación de las instalaciones interiores de cada edificio y vivienda. La subvención del CE Implementa cubriría el 60% de las actuaciones 1 y 2, mientras se espera que una subvención en el marco de la Convocatoria del Programa de rehabilitación energética para edificios existentes en municipios de reto demográfico (Programa PREE 5000) pueda alcanzar el 60% del total de la actuación 3.

En el proyecto se ha realizado una comparativa de tres diferentes opciones cuyos resultados reflejan que el consumo energético en un primer escenario (opción A, aerotermia) es mayor en comparación con el segundo escenario (opción B, geotermia + fancoils). En el tercer escenario se contempla una rehabilitación integral del edificio además de la opción B. El estudio pone de manifiesto que una rehabilitación del edificio también comporta una ulterior reducción sustancial del consumo eléctrico¹²⁹.

4. CONCLUSIONES

El sector de la calefacción y la refrigeración, que representa una proporción significativa del consumo total de energía en la UE, debe descarbonizarse urgentemente. Ante este reto, los sistemas de calefacción y refrigeración, sobre todo los de cuarta y quinta generación, son clave para la transición energética sostenible mediante la integración de la generación de energía renovable. En el seno de esta integración no solo se promueve

¹²⁹ SUNO Enginyeria de serveis energètics, “Xarxa de calor i fred a Balenyà” de SUNO Enginyeria de serveis energètics, 01/07/2024.

la sostenibilidad y las soluciones basadas en la economía circular, sino que se empoderan a las comunidades locales mediante fórmulas de democracia energética y se convierten a los consumidores en prosumidores.

El objetivo del capítulo ha sido examinar cómo el marco jurídico de la UE en materia de energía y clima, especialmente la nueva DEE y la RED III, contienen medidas dirigidas a promover el uso eficiente de energías renovables y sistemas de calefacción y refrigeración a nivel local. Además, se ha evidenciado que las disposiciones de estas directivas refuerzan el rol de las CEs como actores clave del sistema energético.

En el marco del paquete “Objetivo 55”, se consolida para las CEs un importante papel transformador, entendidas también como fórmulas de aceptabilidad social y democratización de la transición energética. Para que tengan éxito, los Estados miembros deben establecer marcos normativos e incentivos adecuados, regulando actividades energéticas emergentes como la agregación, el almacenamiento, la recarga de vehículos y los distritos de calefacción y refrigeración.

Además, las CEs, como estructuras democráticas y participativas con fines sociales y ambientales, representan un modelo alternativo al de las empresas energéticas tradicionales. El caso de la comunidad energética Balenyà Sostenible pone de manifiesto un ejemplo de despliegue de estos nuevos actores y actividades acompañado a través de herramientas de fomento estatales autonómicas y locales.

A los marcos habilitantes favorables y los instrumentos de fomento de las CEs se debe sumar la vigilancia de los legisladores y reguladores ante la constante aparición de “comunidades energéticas franquiciadas” promovidas por filiales de grandes empresas energéticas tradicionales. Aunque es legítimo que estas empresas estén en el nuevo modelo de mercado energético, no deben socavar el desarrollo de fórmulas reales de democracia energética impulsadas por la ciudadanía y los colectivos locales.

5. BIBLIOGRAFÍA

- AGENCIA EUROPEA DE MEDIO AMBIENTE: «Decarbonising Heating and Cooling—A Climate Imperative» [en línea], (2023), <<https://www.eea.europa.eu/publications/decarbonisation-heating-and-cooling>> [Consulta: 30/10/2024].
- ALENZA GARCÍA, J. F., y MELLADO RUIZ, L. (coords.), *Estudios sobre cambio climático y transición energética. Estudios conmemorativos del XXV aniversario del acceso a la cátedra del Prof. Íñigo del Guayo Castiella*, Marcial Pons, Madrid, 2022.

- ALIANZA POR EL AUTOCONSUMO: «Autoconsumo en España: diagnóstico, retos y propuestas» [en línea], (2023) <<https://alianzaautoconsumo.org/autoconsumo-en-espana-diagnostico-retos-y-propuestas/>> [Consulta: 30/10/2024].
- ALONSO MAS, M. J., *Comunidades energéticas y entidades locales. Aspectos contractuales, patrimoniales y de Derecho de la energía*, Aranzadi, Navarra, 2024.
- ANGELIDIS, O. *et al.*, “District heating and cooling networks with decentralised energy substations: Opportunities and Barriers for Holistic Energy System Decarbonisation”, *Energy*, 269, 2023, pp. 1-13. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.126740>
- BACQUET A. *et al.*, *District Heating and Cooling in the European Union. Overview of Markets and Regulatory Frameworks under the revised Renewable Energy Directive*, Publications Office of the European Union, Luxemburgo, 2022.
- BARTLETT I CASTELLÁ, E. R., “Comunidades energéticas”, en ALENZA GARCÍA, J. F., y MELLADO RUIZ, L. (coords.), *Estudios sobre cambio climático y transición energética. Estudios conmemorativos del XXV aniversario del acceso a la cátedra del Prof. Íñigo del Guayo Castiella*, Marcial Pons, Madrid, 2022, pp. 289-312.
- BILLERBECK, A. *et al.*, “Policy Frameworks for District Heating: A Comprehensive Overview and Analysis of Regulations and Support Measures across Europe”, *Energy Policy*, 173, 2023, pp. 1-21. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113377>
- BOESTEN, S. *et al.*, “5th generation district heating and cooling systems as a solution for renewable urban thermal energy supply”, *Advances in Geosciences*, 49, 2019, pp. 129-136. Doi: <https://doi.org/10.5194/adgeo-49-129-2019>
- BUFFA, S. *et al.*, “5th generation district heating and cooling systems: A review of existing cases in Europe”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 104, 2019, pp. 504-522. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.12.059>
- CARAMIZARU, A. y UIHLEIN, A., *Energy communities: an overview of energy and social innovation*, Publications Office of the European Union, Luxemburgo, 2020.
- COCCIOLO, E., “The role of energy communities for thermal networks: An EU legal perspective”, *Review of European, Comparative and International Environmental Law*, 2024, pp. 1-13. Doi: <https://doi.org/10.1111/reel.12558>
- COMISIÓN EUROPEA: «Recomendación 2021/1749/UE sobre el principio de «primero, la eficiencia energética»: de los principios a la práctica» [en línea], (2021), <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021H1749>> [Consulta: 12/06/2024]
- COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y LA COMPETENCIA: «La CNMC realiza varias redadas de madrugada en los locales de empresas relevantes del sector eléctrico por posibles prácticas anticompetitivas» [en línea], (2023), <https://www.cnmc.es/sites/default/files/editor_contenidos/Notas%20de%20prensa/2023/20230628_NP_Inspecciones-abril-junio_sector-eléctrico_en_GB_.pdf> [Consulta: 30/10/2024]
- COMISIÓN (UE), “Estrategia de la UE relativa a la calefacción y la refrigeración” (Comunicación) COM(2016) 051 final, 16 de febrero de 2016.
- COMISIÓN (UE), “Energía limpia para todos los europeos” (Comunicación), COM(2016) 0860 final, 30 de noviembre de 2016.

- COMISIÓN (UE), “El Pacto Verde Europeo” (Comunicación) COM(2019) 640 final, 11 de diciembre de 2019.
- COMISIÓN (UE), “Impulsar una economía climáticamente neutra: Una Estrategia de la UE para la Integración del Sistema Energético” (Comunicación) COM(2020) 299 final, 8 de julio de 2020.
- COMISIÓN (UE), “Oleada de renovación para Europa: ecologizar nuestros edificios, crear empleo y mejorar vidas” (Comunicación), COM(2020) 662 final, 10 de octubre de 2020.
- COMISIÓN (UE), “«Objetivo 55»: cumplimiento del objetivo climático de la UE para 2030 en el camino hacia la neutralidad climática” (Comunicación) COM(2021) 550 final, 17 de julio de 2021.
- COMISIÓN (UE), “Directrices sobre ayudas estatales en favor del clima, la protección del medio ambiente y la energía” (Comunicación) COM(2022) 481, 18 de febrero de 2022.
- COMISIÓN (UE), “Plan REPower EU” (Comunicación) COM(2022) 230 final, 18 de mayo de 2022.
- DE LA VARGA PASTOR, A., “La incorporación de la economía circular en la legislación estatal de residuos a raíz de la Directiva (UE) 2018/851”, *Actualidad Jurídica Ambiental*, 102, 2, 2020, pp. 176-203.
- DEVINE-WRIGHT, P. y WALKER, G., “Community Renewable Energy: What Should it Mean?”, *Energy Policy*, 36, 2, 2008, pp. 497-500.
- DIESTELMEIER, L., “The Role of Energy Communities in Facilitating Sustainable Energy Democracy: Legal Challenges”, en FLEMING, R., HUHTA, K. y REINS, L. (eds.), *Sustainable Energy Democracy and the Law*, Brill, Leiden, 2021, pp. 124-143.
- DIESTELMEIER, L. y CAPPELLI, V., “Conceptualizing ‘Energy Sharing’ as an Activity of ‘Energy Communities’ under EU Law: Towards Social Benefits for Consumers?”, *Journal of European Consumer and Market Law*, 12, 1, 2023, pp. 15-23.
- DIESTELMEIER, L. y KUIKEN, D., “Is Sharing Caring? ‘Energy Sharing’ within Energy Communities under EU Law”, en FLEMING, R. *et al.* (eds.), *A Force of Energy: Essays in Energy Law in Honour of Professor Martha Roggenkamp*, University of Groningen Press, Netherlands, 2022, pp. 275-282.
- EUROSAT: «Renewable Energy for Heating & Cooling up to 25% in 2022» [en línea], (2024), <<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20240227-2#>> [Consulta: 30/10/2024].
- FLEMING, R., HUHTA, K. y REINS, L., “What is Sustainable Energy Democracy in Law?”, en FLEMING, R., HUHTA, K. y REINS, L. (eds.), *Sustainable Energy Democracy and the Law*, Brill, Leiden, 2021, pp. 3–27.
- FOULADVAND, J. *et al.*, “Simulating Thermal Energy Community Formation: Institutional Enablers Outplaying Technological Choice”, *Applied Energy*, 306, A, 2022, pp. 1-30. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.117897>
- FOULADVAND, J. *et al.*, “Analysing Community-based Initiatives for Heating and Cooling: A Systematic and Critical Review”, *Energy Research and Social Science*, 88, 2022, pp. 1-18. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102507>

- FOULADVAND, J., “Thermal Energy Communities: What, Why and How to Formulate Complex Collective Action for the Thermal Energy Transition in Europe”, *Environmental Research Letters*, 18, 2023, pp. 1-4. Doi: [10.1088/1748-9326/acdd14](https://doi.org/10.1088/1748-9326/acdd14)
- FUENTES GASÓ, J. R., “Una aproximación introductoria: del servicio público al servicio de interés económico general”, en FUENTES GASÓ, J. R. (ed.), *Externalización e internalización de la gestión de servicios públicos locales: entre público y privado*, Tirant lo Blanch, Valencia, 2022, pp. 35-60.
- GALERA RODRIGO, S., *El hacer urbano de la Unión Europea. Modelo de ciudad, poder local y sostenibilidad energética*, Atelier, Barcelona, 2022.
- GALLEGO CÓRCOLES, I., *Comunidades de energía y transición energética*, Aranzadi, Pamplona, 2022.
- GERARD, F. *et al*, *Policy Support for Heating and Cooling Decarbonisation: Roadmap*, Publications Office of the European Union, Luxemburgo, 2022.
- GHIASSI-FARROKHFAL, Y.; KETTER, W. y COLLINS, J., “Making Green Power Purchase Agreements More Predictable and Reliable for Companies”, *Decision Support Systems*, 144, 2021, pp. 1-16. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2021.113514>
- GJOKA, K. *et al.*, “Fifth-generation district heating and cooling systems: A review of recent advancements and implementation barriers”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 171, 2023, pp. 1-15. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112997>
- GONZÁLEZ RÍOS, I., “Las «Comunidades energéticas locales»: un nuevo desafío para las entidades locales”, *Revista Vasca de Administración Pública*, 117, 2020, pp. 147-193.
- GUDMUNDSSON, O., DYRELUND, A. y THORSEN, J., “Comparison of 4th and 5th Generation District Heating Systems”, *Web of Conferences*, 246, 2021, pp. 1-8. Doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202124609004>
- HADI GHAZAIE, S. *et al.*, “On the Use of Advanced Nuclear Cogeneration Plant Integrated into Latent Heat Storage for District Heating”, *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 50, 2022, pp. 1-18. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.seta.2021.101838>
- HARTMANN, K. y PALM, J., “The Role of Thermal Energy Communities in Germany's Heating Transition”, *Frontiers in Sustainable Cities*, 4, 2023, pp. 1-16. Doi: <https://doi.org/10.3389/frsc.2022.1027148>
- HEFFRON, R. J., “Energy Justice: The Triumvirate of Tenets Revisited and Revised”, *Journal of Energy and Natural Resources Law*, 42, 2, 2023, pp. 227-233. Doi: <https://doi.org/10.1080/02646811.2023.2256593>
- JACOBS, S., “The Energy Prosumer”, *Ecology Law Quarterly*, 43, 2017, pp. 519-579. Doi: <https://doi.org/10.15779/Z38XS02>
- LAVRIJSEN, S., “Power to Energy Consumers”, *European Energy and Environmental Law Review*, 26, 6, 2017, pp. 172-187. Doi: <https://doi.org/10.54648/eelr2017022>
- LAVRIJSEN, S. y VITEZ, B., “Good Governance and the Regulation of the District Heating Market”, en WEIJNEN, M. *et al.* (eds.), *Shaping an Inclusive Energy Transition*, Springer, Switzerland, 2021, pp. 185-227.
- LEPPÄNEN, J. *et al.*, “A Finnish District Heating Reactor: Background and General Overview”, en AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS (ed.), *Proceedings of the 2021 28th International Conference on Nuclear Engineering*, vol. 1, ASME, New York, 2021, pp. 1-8. Doi: <https://doi.org/10.1115/ICONE28-64346>

- LÓPEZ DE CASTRO GARCÍA-MORATO, L., “Las comunidades energéticas locales: sinergias de la transición energética y de la lucha frente a la despoblación”, *Revista de Derecho Urbanístico y Medio Ambiente*, 364, 2023, pp. 105-165.
- LÓPEZ RAMÓN, F., “Notas a la Ley de Cambio Climático”, *Actualidad Jurídica Ambiental*, 114, 2021, pp. 1-21.
- LUND, H. *et al.*, “Perspectives on Fourth and Fifth Generation District Heating”, *Energy*, 227, 2021, pp. 1-7. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120520>
- LUND, H. *et al.*, “4th Generation District Heating (4GDH): Integrating smart thermal grids into future sustainable energy systems”, *Energy*, 68, 2014, pp. 1-11. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.02.089>
- MICHAELSON, D. y JIANG, J., “Review of Integration of Small Modular Reactors in Renewable Energy Microgrids”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 152, 2021, pp. 1-12. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111638>
- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO: «Proyecto de Real Decreto por el que se desarrollan las figuras de las comunidades de energías renovables y las comunidades ciudadanas de energía» [en línea], (2023), <<https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/layouts/15/Proyecto%20de%20Real%20Decreto-61313.pdf>> [Consulta: 18/06/2024].
- OSIČKA, J. y ČERNOCH, F., “European Energy Politics After Ukraine: The Road Ahead”, *Energy Research and Social Science*, 91, 2022, pp. 1-15. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102757>
- ØSTERGAARD, P.A. *et al.*, “The Four Generations of District Cooling—A Categorization of the Development in District Cooling from Origin to Future Prospect”, *Energy*, 253, 2022, pp. 1-14. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.124098>
- OXENAAR, S., LOWES, R. y ROSENOW, J.: « Warming up to It: Principles for Clean, Efficient and Smart District Heating», pp. 29-30 [en línea], (2023), <<https://www.raponline.org/wp-content/uploads/2023/11/RAP-Oxenaar-District-heat-policy-principles-11.2023.pdf>> [Consulta: 12/06/2024]
- PANS, M. A. y EAMES, P. C., “A study of the benefits of including thermal energy stores in district heating networks”, *Renewable Energy*, 231, 2024, pp. 1-13. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2024.120887>
- PAPATSOUNIS, A. *et al.*, “Thermal/Cooling Energy on Local Energy Communities: A Critical Review”, *Energies*, 15, 2022, pp. 1-20. Doi: <https://doi.org/10.3390/en15031117>
- PRESICCE, L., *Los entes locales en la acción climática global: responsabilidades, retos y perspectivas jurídicas*, Tirant lo Blanc, Valencia, 2023.
- REVUELTA PÉREZ, I., “Comunidades energéticas: desafíos jurídicos para los entes locales”, *Anuario de Derecho municipal* 2022, 16, 2023, pp. 77-103.
- REVUELTA PÉREZ, I., *Comunidades energéticas y entidades locales. Formas jurídicas y participación municipal*, Aranzadi, Navarra, 2024.
- ROBINSON, D. y DEL GUAYO, I., “Alignment of energy community incentives with electricity system benefits in Spain”, en LÖBBE, S. *et al.* (eds.), *Energy communities: citizen centered, market-driven, welfare-enhancing?*, Elsevier, Países Bajos, 2022, pp. 73-93.

- ROUSSI, E. *et al.*, “Accelerated Western European Heatwave Trends Linked to More-Persistent Double Jets Over Eurasia”, *Nature Communications*, 13, 2022, pp. 1-18. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41467-022-31432-y>
- RUIZ DE ADANA SANTIAGO, M., *et al.*, “Nueva red de distrito frío y calor 100% renovable. Descarbonización de edificios en el Campus Universitario de Rabanales de la Universidad de Córdoba”, en UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ (ed.), *Actas del XII Congreso Ibérico y X Congreso Iberoamericano de Ciencias y Técnicas del Frío, Elche, España, 26-28 junio, 2024*, CYTEF, Elche, 2024, pp. 1-6.
- SAVARESI, A., “The Rise of Community Energy from Grassroots to Mainstream: The Role of Law and Policy”, *Journal of Environmental Law*, 31, 3, 2019, pp. 487–510. Doi: <https://doi.org/10.1093/jel/eqz006>
- SIMOU, S., *Derecho local del cambio climático*, Marcial Pons, Madrid, 2020.
- SUNO ENGENYERIA DE SERVEIS ENERGÈTICS: «Anteproyecto piloto para el desarrollo de una comunidad energética térmica en el municipio de Balenyà Red de distrito de calor y frío 5ª generación» [en línea], (2023), <<https://www.balenyasostenible.cat/els-nostres-projectes/xarxa-de-calor-i-fred-de-5a-generació>> [Consulta: 17/10/2024].
- SWENS, J. y DIESTELMEIER, L., “Developing a legal framework for energy communities beyond energy law”, en LÖBBE, S., SIOSHANSI, F y ROBINSON, D. (eds.), *Energy Communities: Customer-Centered, Market-Driven, Welfare-Enhancing?*, Academic press, UK, 2022, pp. 59-71.
- TORNOS MAS, J., “La actividad de construcción y explotación de una red urbana de calefacción y refrigeración. El *distric heating*”, en RECUERDA GIRELA, M. A. (coord.), *Problemas prácticos y actualidad del Derecho Administrativo: anuario 2015*, Civitas Menor, Civitas, 2015, pp. 353-360.
- VETRÒ F. y BRIGNOLI N., “Renewable Energy Communities: Paradigmatic Example of a New Decentralized Governance of the Energy Market”, *Athens Journal of Law*, vol. 12, 2024, pp. 1-20. <https://doi.org/10.30958/ajl.X-Y-Z>
- ZEH, R. *et al.*, “Large-Scale Geothermal Collector Systems for 5th Generation District Heating and Cooling Networks”, *Sustainability*, 13, 2021, pp. 1-18. Doi: <https://doi.org/10.3390/su13116035>