

ESTUDO PROVINCIAL-APÉNDICE 19

ESTUDO DE POTENCIAL ENERXÉTICO

MUNICIPIO DE CERDEDO-COTOBADE

AUTORÍA:
TELÉFONO:
CORREO:

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO
886.210.840
otc@depo.es

PETICIONARIO:
DIRECCIÓN CONTACTO:
DATA:

CONCELLO DE CERDEDO-COTOBADE
Chan 11, Carballado. 36856 (Cerdedo-Cotobade)
AGOSTO 2025

LISTADO DE AUTORES

AUTOR	ORGANIZACIÓN
Ángel López López	Sertogal SL
Miguel Soto Nogueira	Sertogal SL
Sonia Ramos Galdo	Deputación de Pontevedra

A OTC DEPO

A Oficina de Transformación Comunitaria da Deputación de Pontevedra, OTC DEPO polas súas siglas, é un proxecto promovido pola Deputación de Pontevedra acollido ó programa de axudas do IDAE “CE OFICINAS”. A súa sede está sita no Viveiro de empresas de Barro, Lugar de Outeda-Curro, parcelas A4.5, 36692 Barro, Pontevedra.

A finalidade da oficina é fomentar a creación de comunidades enerxéticas nos núcleos urbanos, rurais e industrias da Provincia de Pontevedra, a través de actividades de difusión, acompañamento e asesoramento. A oficina atende a calquera colectivo, xa sexa unha administración pública, empresa, particulares, mancomunidade, etc., dentro dos 59 municipios de menos de 50.000 habitantes da provincia de Pontevedra, que teña interese en crear ou participar dunha comunidade enerxética, así como comunidades enerxéticas previamente creadas.

ÍNDICE

1.	OBXECTO E ALCANCE	3
2.	CARACTERIZACIÓN DO MUNICIPIO	4
2.1.	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS E TERRITORIAIS DO MUNICIPIO	4
2.2.	ECONOMÍA NO MUNICIPIO.....	5
2.3.	SOCIEDADE.....	5
2.4.	GOBERNO LOCAL DO MUNICIPIO	6
2.5.	DEMANDA ENERXÉTICA MUNICIPAL POR SECTORES	10
2.6.	ANÁLISE TÉCNICO-AMBIENTAL-TERRITORIAL.....	12
3.	ESTUDO ENERXÉTICO PROVINCIAL	16
3.1.	INTRODUCCIÓN Ó ESTUDO	16
3.2.	AS ENERXÍAS RENOVABLES	16
3.3.	ANÁLISE DAS TECNOLOXÍAS	17
4.	CUANTIFICAICÓN DA POTENCIAL DE PRODUCCIÓN RENOVABLE NO MUNICIPIO	22
4.1.	APROVEITAMENTO DO RECURSO RENOVABLE SOLAR.....	22
4.2.	APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE EÓLICO	25
4.3.	APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE DE BIOMASA.....	28
4.4.	APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE DE BIOGÁS	29
4.5.	APROVEITAMENTO DO RECURSO RENOVABLE XEOTÉRMICO.....	30
4.6.	SEGUINTES PASOS	32
5.	ESTUDO DE APROVEITAMENTO DE CUBERTAS MUNICIPAIS PARA A FOTOVOLTAICA	34
5.1.	METODOLOXÍA E DATOS DE PARTIDA.....	35
5.2.	RESULTADOS DO ESTUDO	42
6.	CONCLUSIÓNS	53
7.	BIBLIOGRAFÍA	57

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO	 	AGOSTO 2025	3
		INFORME	

1. OBXECTO E ALCANCE

O presente informe ten como obxectivo analizar o potencial de aproveitamento das enerxías renovables no municipio de Cerdedo-Cotobade. Para iso, seguirase unha metodoloxía estruturada que permitirá identificar as áreas máis axeitadas para o desenvolvemento de proxectos de Comunidades Enerxéticas, garantindo unha avaliación técnica, ambiental e territorial rigorosa.

Está dentro do alcance deste documento a caracterización xeral das diferentes enerxía renovables, o resumo dos resultados e conclusións do estudo de potencial provincial, a identificación do recurso do municipio dentro da provincia e o estudo do potencial solar fotovoltaico nas cubertas de edificios municipais.

2. CARACTERIZACIÓN DO MUNICIPIO

2.1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS E TERRITORIAIS DO MUNICIPIO

O concello de Cerdedo-Cotobade está situado no interior da provincia de Pontevedra e naceu en 2016 da fusión dos antigos municipios de Cerdedo e Cotobade. Conta cunha superficie de 215 km², o que o converte nun dos concellos máis extensos da provincia, e presenta unha poboación de arredor de 5.700 habitantes, cunha densidade baixa e un asentamento moi disperso. A súa sede administrativa sitúase en Carballedo e o territorio está dividido en 21 parroquias que articulan a vida social e comunitaria.

O municipio limita con Pontevedra, A Estrada, Forcarei, A Lama, Campo Lameiro e Ponte Caldelas, contando cunha boa conectividade a través da estrada nacional N-541 (Pontevedra-Ourense) e outras vías secundarias. A orografía é montañosa, con vales e cursos fluviais como o río Lérez e o Almofrei, que configuran unha paisaxe de alto valor ecolóxico e paisaxístico. Parte do territorio forma parte da Rede Natura 2000, o que reforza o seu potencial para o turismo de natureza e a conservación ambiental.



Figura 1. Situación xeográfica municipio de Cerdedo-Cotobade



O municipio consta de vinte e unha parroquias

- Aguasantas (Santa María)
- Almofrey
- Borela (San Martiño)
- Carballedo (San Miguel)
- Caroy
- Castro (Santa Eulalia)
- Cerdedo (San Xoán)
- Corredoira (San Gregorio)
- Figueroa (San Martiño)
- Folgoso (Santa María)
- Loureiro (Santiago)
- Parada (San Pedro)
- Pedre (San Estebo)
- Quireza (Santo Tomé)
- Rebordelo (San Martiño)
- Santa María de Sacos
- San Jorge de Sacos (San Jorge)
- Tenorio (San Pedro)
- Tomonde (Santa Mariña)
- Valongo (San Andrés)
- Viascón

2.2. ECONOMÍA NO MUNICIPIO

A economía de Cerdedo-Cotobade está fortemente vinculada ao seu carácter rural e montañoso, destacando a importancia das actividades do sector primario, como a agricultura, a gandería e o aproveitamento forestal. Nos últimos anos, impulsáronse iniciativas como polígonos agroforestais e aldeas modelo, co obxectivo de dinamizar o territorio e poñer en valor os recursos naturais e produtivos do municipio.

A industria é de pequena escala e está distribuída de maneira dispersa, con empresas vinculadas aos sectores da madeira, a alimentación artesanal e a construción. O sector servizos, aínda que con menos peso ca noutras zonas urbanas, cobre as necesidades básicas da poboación. A ausencia de grandes núcleos industriais vese compensada pola aposta polo desenvolvemento sostible, o turismo rural e a valorización do patrimonio natural e cultural como motores complementarios da economía local.

2.3. SOCIEDADE

A sociedade de Cerdedo-Cotobade está marcada polas características demográficas propias do rural galego, cunha poboación en retroceso e envellecida. A idade media da veciñanza supera os 55 anos, e máis do 40 % da poboación ten máis de 65 anos. Esta realidade é consecuencia directa do éxodo xuvenil e da baixa natalidade, que condicionan o relevo xeracional e o mantemento da actividade económica e social no territorio. A estrutura familiar tende a ser de tipo tradicional, con forte vinculación co entorno e co monte veciñal, aínda que con escasa presenza de novos fogares.

Pese a estes desafíos, Cerdedo-Cotobade mantén un tecido social activo e vinculado ao territorio, sustentado en redes comunitarias, asociacións veciñais, comunidades de montes e agrupacións culturais ou deportivas, que xogan un papel clave na dinamización local. A identidade rural está fortemente presente e maniféstase a través de festas tradicionais, actividades culturais, uso do galego e recuperación do patrimonio material e inmaterial. Ademais, o Concello promove programas de inclusión social, apoio á dependencia e atención a colectivos vulnerables, en especial ás persoas maiores, mediante servizos como axuda no fogar, teleasistencia e actividades interxeracionais.

2.4. GOBERNO LOCAL DO MUNICIPIO

O goberno local de Cerdedo-Cotobade amosa un forte compromiso coa sustentabilidade e a eficiencia enerxética. Consólidase como un municipio comprometido cun futuro enerxético sostible. Neste apartado destácanse algunhas das medidas e compromisos xa levadas a cabo, así como a estrutura municipal e as estratexias que o permitiron.

➤ Estrutura do Goberno Local e Competencias en Enerxía

A estrutura do Goberno Local de Cerdedo-Cotobade en materia de enerxía está articulada arredor de distintas áreas municipais que, de maneira coordinada, promoven a eficiencia enerxética, a xestión sostible do territorio e a transición ecolóxica do municipio. As áreas con competencias vinculadas á enerxía son as seguintes:

- **Alcaldía e Pleno Municipal:** órgano de dirección política que marca as directrices en materia de sustentabilidade ambiental, eficiencia enerxética e impulso da economía verde no ámbito rural.
- **Área de Servizos e Infraestruturas Municipais:** encargada da planificación e execución das melloras no alumado público, na eficiencia das instalacións municipais e na renovación de equipamentos con criterios de aforro enerxético.
- **Área de Medio Rural e Montes:** xestiona o aproveitamento sustentable dos recursos naturais e forestais, fomentando proxectos de biomasa, silvicultura responsable e recuperación de terras abandonadas con criterios enerxéticos e ambientais.
- **Área de Desenvolvemento Local e Turismo Sostible:** impulsa o desenvolvemento económico a través de iniciativas que promoven o turismo rural, a posta en valor do patrimonio natural e a integración de enerxías renovables nas actividades produtivas locais.

- Área de Benestar Social e Participación Veciñal: fomenta accións de sensibilización cidadá sobre aforro enerxético, pobreza enerxética e consumo responsable, garantindo unha transición xusta que non deixe atrás aos colectivos vulnerables.

Estas áreas traballan de forma conxunta para consolidar un modelo de desenvolvemento rural sostible, centrado no aproveitamento responsable dos recursos locais, a mellora da eficiencia enerxética e a participación activa da veciñanza no proceso de transición ecolóxica.

➤ **Estratexias e Compromisos en Materia Enerxética**

O Concello de Cerdedo-Cotobade vén desenvolvendo diversas estratexias e compromisos en materia enerxética, estando adherido ó Pacto das Alcaldías polo Clima e Enerxía Sostible e contando co Plan de Acción pola Enerxía Sostible (PACES) aprobado dende novembro de 2025. Estas estratexias céntranse na eficiencia enerxética das infraestruturas públicas, a redución das emisións de gases de efecto invernadoiro e o aproveitamento sustentable dos recursos naturais locais.

Entre os principais compromisos destacan:

- Substitución de caldeiras diésel por outras que empregan para o seu funcionamento enerxías renovables como biomasa, así como o uso da xeotermia ou solar térmica, para satisfacer as necesidades térmicas dos ACS e de climatización dos edificios e equipamentos municipais.
- Desenvolver as accións necesarias para implementar sistemas de enerxía renovable en edificios, equipamentos e instalacións municipais, con especial énfase na implantación de enerxía solar térmica e fotovoltaica, aerotermia e xeotermia e, na substitución da enerxía convencional por biomasa en instalacións térmicas. A actuación consistirá na substitución ou adopción de equipos de calefacción e ACS e, de xeración de electricidade, mediante a instalación de enerxía renovable en edificios e outras instalacións e equipamentos municipais.
- Implementación de medidas e incentivos para a implantación dunha xestión sostible da auga nos abastecementos locais.
- Realizaranse obras para mellorar a eficiencia enerxética das plantas de tratamento de augas municipais con dispositivos electromecánicos. Tamén cómpre sinalar que se realizarán obras de mellora na rede local que eviten o tratamento de augas pluviais na EDAR.

- Como parte da recuperación de terreos, construírse un polígono agroforestal. O obxectivo desta iniciativa é volver á produción dos terreos locais que se topan nun estado de abandono.
- Accións para a renovación das instalacións de iluminación pública exterior. Renovación de tecnoloxías obsoletas por outras actuais e máis eficientes, como a tecnoloxía LED.

Estas accións reflicten unha aposta decidida por parte do goberno local para liderar unha transición enerxética xusta, transversal e integradora, que beneficie á veciñanza e preserve o territorio.

➤ **Papel do Concello na Creación da Comunidade Enerxética**

O Concello de Cerdedo-Cotobade pode exercer un papel clave como impulsor e facilitador da creación dunha comunidade enerxética local, contribuíndo activamente ao seu desenvolvemento mediante diversas accións estratéxicas:

- Cesión de espazos públicos e instalacións municipais, como cubertas de edificios ou terreos sen uso, para a instalación de sistemas de xeración renovable
- Axilización dos trámites administrativos e permisos urbanísticos, reducindo tempos e barreiras para a posta en marcha de proxectos de autoconsumo colectivo e compartido.
- Captación de financiamento público, presentando proxectos a convocatorias estatais e europeas de axudas á transición enerxética, fondos Next Generation ou programas da Xunta de Galicia.
- Fomento da participación cidadá, mediante campañas informativas nas parroquias, encontros veciñais e accións de sensibilización para reforzar a implicación social no modelo comunitario.
- Inclusión de fogares vulnerables, garantindo que a comunidade enerxética poida beneficiar a persoas con menos recursos mediante acceso a enerxía a prezo xusto e estable.
- Bonificacións fiscais locais, como rebaixas no IBI, ICIO ou IAE para incentivar a participación e o investimento en instalacións de enerxía renovable.

A creación dunha comunidade enerxética en Cerdedo-Cotobade permitiría aproveitar os recursos locais, reducir a dependencia enerxética externa e avanzar cara a un modelo de xestión máis democrático, sostible e adaptado ás características do medio rural galego.

➤ Oportunidades e retos

A posta en marcha dunha comunidade enerxética no municipio representa unha oportunidade estratéxica para fomentar o desenvolvemento sostible, mellorar a eficiencia no uso da enerxía e fortalecer a cohesión social no territorio rural. Porén, tamén implica afrontar certos desafíos relacionados co contexto territorial e demográfico do concello.

Oportunidades:

- Aproveitamento dos recursos locais, como a enerxía solar (cubertas municipais e privadas) e a biomasa procedente da ampla superficie forestal do municipio.
- Redución da factura eléctrica e mellora da autonomía enerxética, especialmente relevante en zonas rurais con menor acceso a opcións competitivas.
- Impulso do desenvolvemento local, xerando actividade económica, emprego verde e fixación de poboación a través da xestión comunitaria da enerxía.
- Fortalecemento da conciencia ambiental e da participación cidadá, involucrando á veciñanza nun proxecto colectivo e beneficioso para o conxunto da comunidade.
- Posibilidade de atraer financiamento público e inserir o proxecto en estratexias rexionais, nacionais ou europeas de transición ecolóxica.

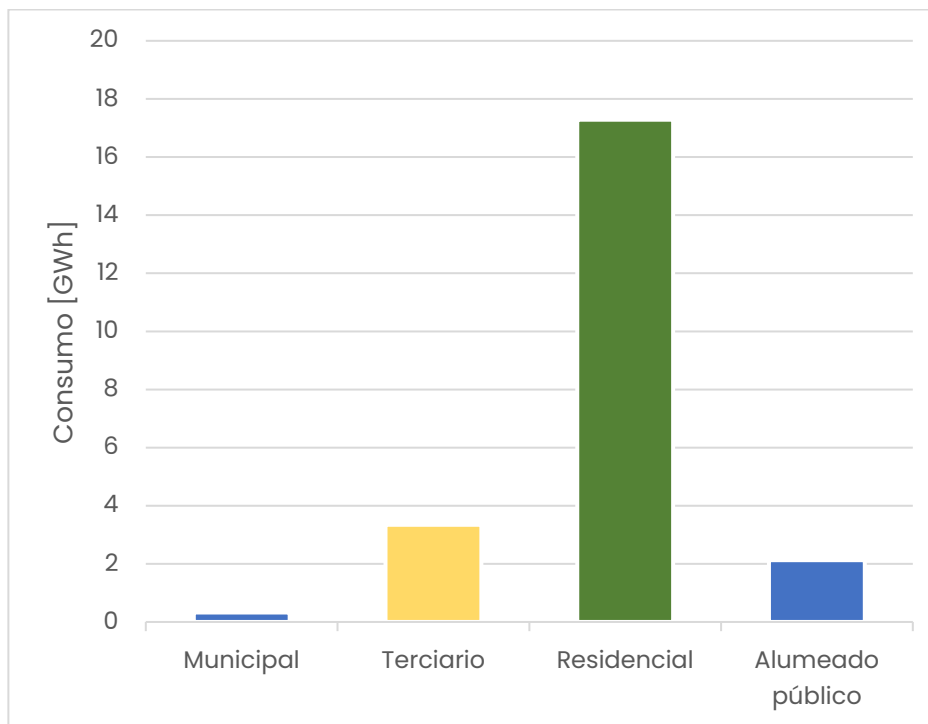
Retos:

- Dispersión poboacional e envellecemento demográfico, que dificultan a organización colectiva e a implicación cidadá constante.
- Carencia de coñecemento técnico especializado a nivel local, o que require apoio externo para o deseño, execución e xestión da comunidade enerxética.
- Limitacións derivadas da estrutura da rede eléctrica en zonas rurais, que pode condicionar a viabilidade técnica dalgúns modelos de autoconsumo colectivo.
- Desafíos na gobernanza e equidade, para garantir que todos os sectores sociais especialmente os máis vulnerables poidan participar e beneficiarse do modelo.

A pesar destes retos, a creación dunha comunidade enerxética en Cerdedo-Cotobade podería converterse nun modelo de referencia para o medio rural galego, demostrando que a transición enerxética tamén pode ser unha ferramenta para revitalizar o territorio e mellorar a calidade de vida da súa veciñanza.

2.5. DEMANDA ENERXÉTICA MUNICIPAL POR SECTORES

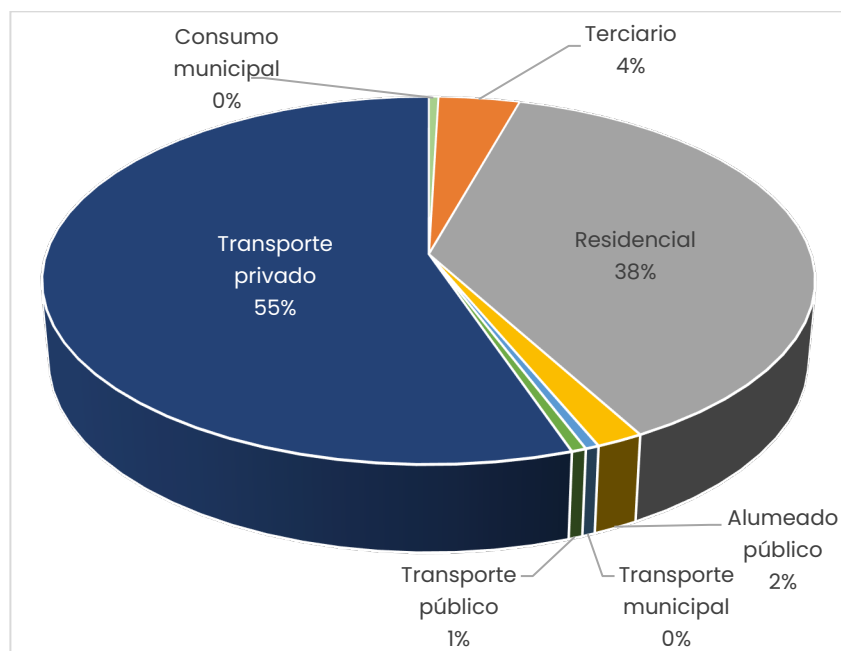
No que respecta exclusivamente ó consumo eléctrico, os datos de consumo por sectores no municipio son os recollidos na Gráfica 1, obtidos do PACES do municipio.



Gráfica 1: Consumo eléctrico no municipio en 2011 [1]

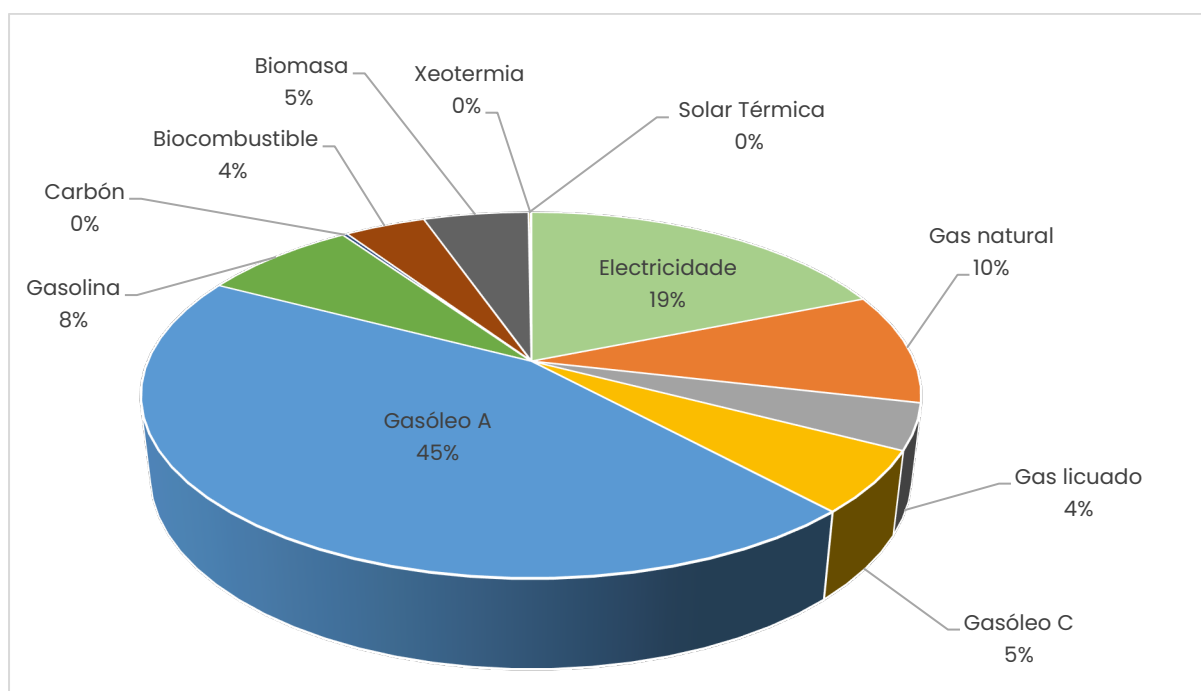
Durante o ano 2011, alcanzouse un consumo eléctrico total de 23,1 GWh no municipio, distribuído de forma pouco homoxénea en canto a sectores. O consumo residencial representa un 75 % do total, fronte a un 15 % do sector terciario, un 9 % para o alumado público e un 1 % dos edificios públicos municipais.

Por outra banda, a Gráfica 2 mostra os datos de consumo enerxético totais municipais dividido por sectores. Durante o ano de estudo alcanzouse un consumo total de 122 GWh, onde o transporte privado e o consumo residencial destacan fronte ós demais, cun 55 e 38 % do total respectivamente.



Gráfica 2: Distribución do consumo enerxético no municipio por sectores en 2011 [1]

Por outra banda, no que respecta á fonte de enerxía primaria, os combustibles fósiles seguen dominando o mix enerxético, fundamentalmente polo seu uso no transporte e na cobertura da demanda térmica. A Gráfica 3 mostra como o gasóleo A cubriría o 45 % da demanda enerxética total municipal.



Gráfica 3: Fonte primaria de enerxía no municipio en 2011 [1]

A análise do consumo é o primeiro paso de cara unha adecuada planificación da transición enerxética. As curvas de demanda son diferentes en cada municipio, o consumo por sector e as fontes primarias de enerxía non son homoxéneas na provincia. Dispor de datos do consumo de enerxía térmica e eléctrica desagregada por sectores que permita caracterizar a demanda resulta necesario para establecer adecuadamente as prioridades e planificar os esforzos económicos de investimento nas tecnoloxías renovables necesarias en cada caso.

2.6. ANÁLISE TÉCNICO-AMBIENTAL-TERRITORIAL

Análise técnica:

- Rede de estradas: Cerdedo-Cotobade está atravesado por varias estradas de ámbito nacional, autonómico e comarcal, entre as que destaca a N-541, que conecta o municipio con Pontevedra e Ourense, sendo un dos principais eixos de comunicación. Dispón doutras vías secundarias que garanten o acceso ás parroquias máis dispersas.
- Servizos básicos: o concello dispón de sistemas de abastecemento de auga potable que chegan á maior parte das vivendas agrupadas nos núcleos principais, con captacións propias e rede de distribución municipal. As zonas máis dispersas e as vivendas illadas adoitan depender de traídas veciñais ou captacións privadas. O saneamento tamén está implantado nos principais núcleos, con conexión a plantas depuradoras municipais, aínda que algunhas áreas rurais continúan empregando fosas sépticas ou sistemas individuais de depuración.
- Conexión á rede eléctrica: Cerdedo-Cotobade está integrado na rede eléctrica galega, garantindo o subministro de enerxía a fogares, empresas e instalacións municipais.

Análise medioambiental:

O municipio posúe un rico patrimonio natural e forestal, con importantes masas arbóreas, cursos fluviais como o río Lérez e o Almofrei, e zonas de alto valor ecolóxico incluídas na Rede Natura 2000. A paisaxe característica de vales, bosques autóctonos e zonas de montaña converten a Cerdedo-Cotobade nun espazo de especial interese ambiental. Calquera proxecto relacionado con enerxías renovables debe evitar impactos sobre hábitats prioritarios, especialmente en zonas húmidas, ribeiras ou montes de alto valor. Tamén debe minimizarse o impacto visual, especialmente nas contornas de interese cultural ou paisaxístico como aldeas tradicionais ou espazos protexidos.

Análise territorial e restricións normativas:

O municipio dispón de PXOMs aprobados antes da fusión (PXOM Cerdedo e PXOM Cotobade), con revisións e actualizacións en marcha para adaptarse á nova realidade territorial de Cerdedo-Cotobade. O territorio está clasificado en solo urbano, núcleo rural e solo rústico, incluíndo zonas de especial protección ambiental e forestal. As áreas rústicas e forestais, moi presentes no municipio, presentan potencial para proxectos de enerxías renovables, como aproveitamento da biomasa ou instalacións fotovoltaicas. Porén, o solo rústico especialmente protexido non pode ser reclasificado como urbanizable, e as actuacións deben axustarse ás limitacións establecidas pola lexislación urbanística e ambiental vixente.

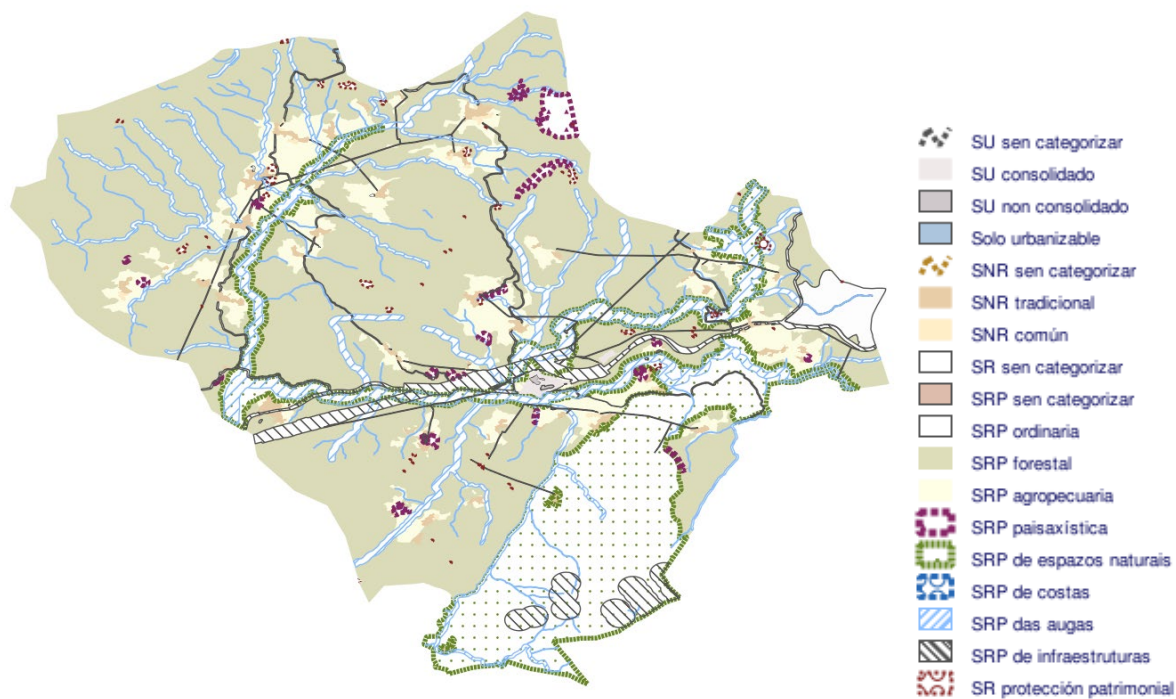


Figura 2. Planeamento urbanístico de Cerdedo [2]

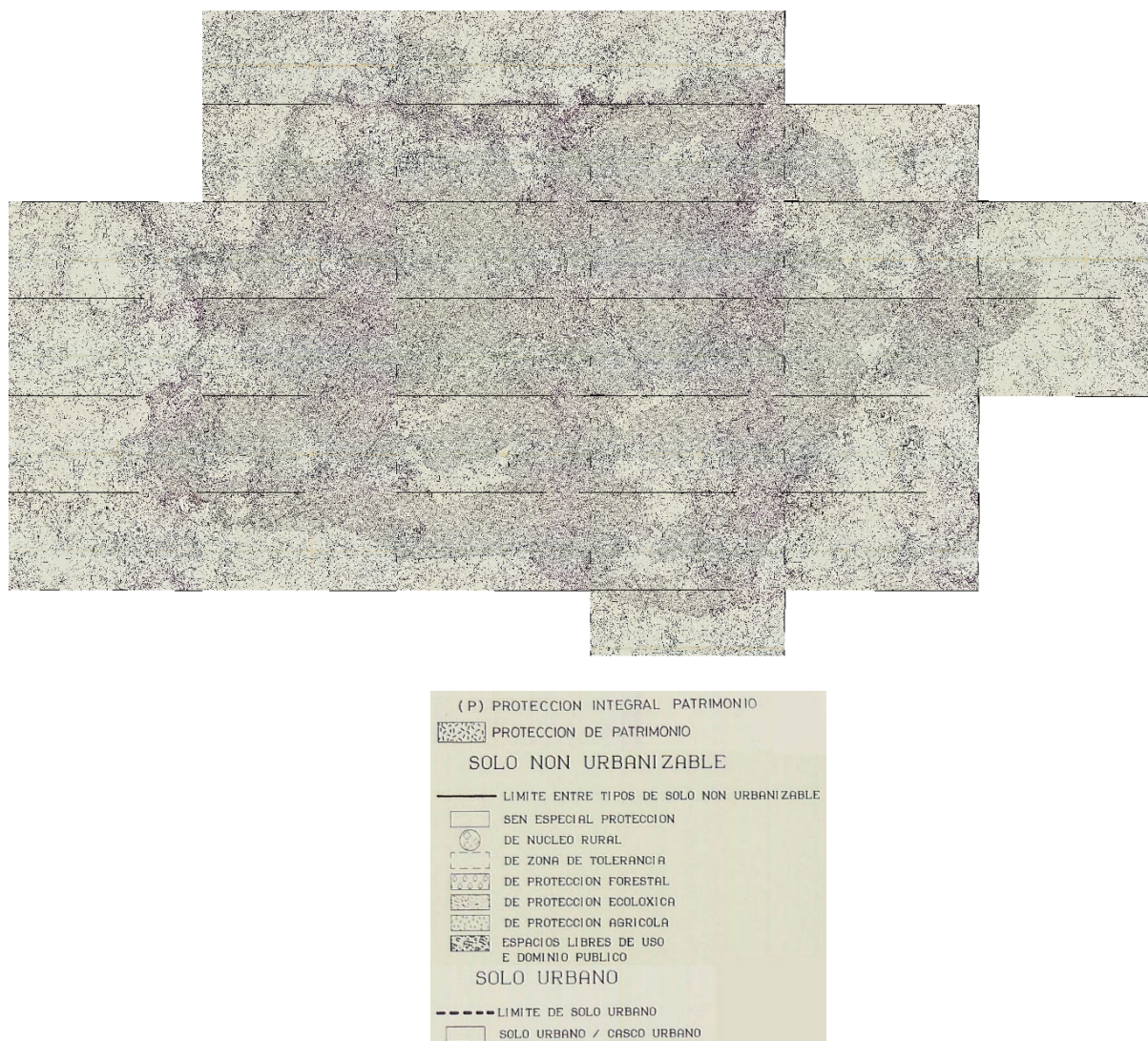


Figura 3. Planeamento urbanístico de Cotobade [2]

Para compatibilizar os usos do solo coa implementación de instalacións de enerxías renovables débese considerar a coexistencia con outras actividades tradicionais do municipio, como a agricultura, a silvicultura e o turismo. É esencial realizar estudos de impacto que aseguren que os novos proxectos non prexudiquen estas actividades nin alteren significativamente a paisaxe local.

Conclusiones

Neste contexto, o impulso dunha comunidade enerxética local en Cerdedo-Cotobade constitúe unha oportunidade estratéxica para aproveitar os recursos renovables do territorio como a biomasa e a enerxía solar, reducir a dependencia de comercializadoras externas, fomentar a participación veciñal e garantir unha transición xusta e inclusiva. Para

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO	 	AGOSTO 2025	15
		INFORME	

iso, cómpre superar retos como a dispersión da poboación, a limitada capacidade técnica local e as restricións normativas sobre o solo protexido. A análise técnico, ambiental, territorial confirma que o municipio dispón das condicións necesarias para avanzar cara a un modelo enerxético máis sustentable, resiliente e participado, aliñado cos obxectivos de desenvolvemento rural e transición ecolóxica de Galicia.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



3. ESTUDO ENERXÉTICO PROVINCIAL

3.1. INTRODUCCIÓN Ó ESTUDO

Dende a OTC DEPO elabórase, en data de abril de 2025, un estudo ó respecto do potencial para o desenvolvemento das enerxías renovables da provincia de Pontevedra [3]. Dentro do plan de traballo da oficina contéplase a realización de estudos especializados para o desenvolvemento das enerxías renovables. Tanto o estudo provincial como este apéndice municipal inclúense dentro do ámbito de aplicación.

Dentro dos obxectivos do estudo provincial, entre outros, están a caracterización do recurso renovable e a cuantificación do potencial tecnolóxico. Neste capítulo resumiranse os resultados do estudo, a fin de contextualizar a situación do municipio dentro da provincia a nivel de potencial aproveitamento renovable.

3.2. AS ENERXÍAS RENOVABLES

As enerxías renovables son aquelas que se obteñen a partir de fontes naturais inesgotables ou que se rexeneran continuamente, como o sol, o vento o a auga. A diferenza das fontes fósiles, as enerxías renovables presentan, en xeral, unhas emisións contaminantes e un impacto ambiental menor ó longo do seu ciclo de vida. Aínda que todas as tecnoloxías, incluídas renovables, implican certa pegada ecolóxica na súa fabricación, instalación e mantemento, representan unha alternativa moito máis limpa e sostible, fundamental para reducir as emisións de gases de efecto invernadoiro e loitar contra o cambio climático.

Estas enerxías pódense empregar en distintos ámbitos, entre outros, destácanse os seguintes:

- Xeración de electricidade
- Produción de calor e frío
- Almacenamento
- Transporte (mobilidade)

Ademais de ser limpas, tamén contribúen á seguridade enerxética, á creación de emprego local e á descentralización da produción enerxética. Aínda que presentan retos, como a dependencia das condicións meteorolóxicas ou a necesidade de infraestruturas, o seu desenvolvemento é fundamental para loitar contra a crise climática e garantir un abastecemento sostible de enerxía.

3.3. ANÁLISE DAS TECNOLOXÍAS

➤ **Enerxía solar fotovoltaica**

A enerxía fotovoltaica é unha forma de enerxía renovable que transforma a radiación solar en electricidade mediante paneis solares fotovoltaicos. Estes paneis están compostos por células de materiais semicondutores como o silicio que, ao recibir luz solar, xeran unha corrente eléctrica. A electricidade producida pode empregarse directamente para abastecer a demanda eléctrica próxima, almacenarse en baterías ou inxectarse na rede eléctrica. É unha fonte limpa, renovable e ideal para autoconsumo ou para reducir a dependencia de fontes fósiles.

A solar fotovoltaica ten moito potencial polo seu baixo custo e flexibilidade, pero enfróntase a retos como a intermitencia e a dependencia de tecnoloxía externa. O seu futuro pasa por mellorar o almacenamento, impulsar o autoconsumo e adaptar a planificación ás normativas vixentes.

➤ **Enerxía eólica**

A enerxía eólica é unha forma de enerxía renovable que aproveita o vento para xerar electricidade, mediante aeroxeradores. Se ben en Galicia a tecnoloxía eólica está asociada á gran xeración, tamén existen sistemas de minieólica que están deseñados para o autoconsumo en fogares, empresas ou zonas illadas, e que permiten reducir a dependencia da rede eléctrica. É unha alternativa limpa e eficiente en lugares con vento moderado, podendo combinarse con outras fontes renovables como a solar e o almacenamento.

Ten gran potencial polo baixo custo de produción, o bo recurso eólico en Galicia e a capacidade de crear emprego. Con todo, presenta retos como o alto investimento inicial, o impacto visual e ambiental, e a menor aceptación da minieólica. As oportunidades inclúen a eólica mariña flotante, a repotenciación e a integración en sistemas híbridos. A súa consolidación require boa xestión dos impactos, participación social e avaliacións previas do recurso. Sen incentivos e reducións de custos, a minieólica seguirá sendo unha opción de nicho.

Dependendo do tamaño da máquina, distinguimos dous tipos de máquinas eólicas:

- Minieólica: Aerogeneradores de ata 100 kW de potencia, deseñados fundamentalmente para a xeración distribuída, concretamente para o autoconsumo industrial e residencial (máquinas illadas).

- Gran eólica: Aeroxeradores de mais de 100 kW de potencia, diseñados para a venta de enerxía (máquinas en parques).

A implantación de sistemas eólicos presenta desafíos, especialmente en relación co impacto visual e sonoro que pode xerar a súa instalación. Ademais, a colocación de aeroxeradores pode traer consigo certas dificultades técnicas, especialmente as relacionadas coa súa integración na rede eléctrica local e os retos de integración medioambientais que suporía. Se ben os condicionantes afectan á eólica de calquera potencia, a minieólica supón un impacto moito mais contido, sen embargo, a produción específica tamén se reduce de xeito significativo por mor da diminución do recurso para altitudes de buxe mais baixas.

Para instalar aeroxeradores en calquera municipio galego, é clave cumprir cos condicionantes territoriais establecidos pola normativa autonómica. Permítese a instalación en solo rústico de infraestruturas enerxéticas, no caso de ser de especial protección, obtendo previamente informe favorable da administración competente na materia. Deben respectarse distancias mínimas aos núcleos de poboación: 500 metros ou cinco veces a altura do aeroxerador, a maior das dúas. As instalacións de produción de ata 500 kW están exentas de autorización administrativa previa e de construción, pero precisan licenzas municipais e cumprir coa normativa urbanística e ambiental. É fundamental avaliar o impacto ambiental e consultar coas autoridades locais para garantir o cumprimento legal.

➤ **Biomasa e biogás**

A enerxía de biomasa aproveita materia orgánica para xerar calor ou electricidade. A biomasa pode queimarse directamente ou procesarse mediante fermentación anaerobia para producir biogás ou biocombustibles.

Nas plantas de biogás, o material vexetal ou animal descomponse coa axuda de bacterias en ausencia de osíxeno (anaerobio), producindo biogás. Pódese usar para xerar electricidade e calor directamente no lugar, ou procesarse para obter gas natural de calidade e alimentar á rede de gas natural. Os residuos de fermentación producidos durante a descomposición poden empregarse normalmente como fertilizantes na agricultura.

Os tipos de residuos que poden ser incluídos na xeración de biomasa son os seguintes:

- Residuos forestais (restos de madeira, poda, serraduras).
- Residuos agrícolas (palla, cascas, restos de colleitas).

- Pellets e briquetas (materiais prensados de madeira ou residuos vexetais).
- Residuos industriais (subprodutos da madeira e papel).

Os tipos de residuos que poden ser incluídos na xeración de biogás son os seguintes:

- Residuos gandeiros (excretas de animais, puríns).
- Lodos de depuradora (materia orgánica das augas residuais).
- Residuos agroindustriais (sobras da industria alimentaria).
- Residuos urbanos e industriais (materia orgánica de lixo doméstico-quinta fracción).

Actualmente a meirande parte das caldeiras en fogares en España, e particularmente en Galicia, empregan o gas natural e o gasóleo como elementos combustibles (87,9% das caldeiras colectivas segundo o INE no ano 2021 [4]). A biomasa, como combustible substituto, xa ten un papel fundamental tanto nos edificios de nova construción coma nas modernizacións dos sistemas de xeración de auga quente. No ano 2024, o prezo do kWh da biomasa (en formato pelet) foi aproximadamente a metade que o do gas.

A biomasa e biogás son tecnoloxías con alto potencial para crear emprego e reducir residuos, sobre todo no rural, pero con retos técnicos, ambientais e económicos como os altos custos e a limitada dispoñibilidade de recursos. Ofrece oportunidades na xeración térmica en zonas gandeiras e de explotación forestal, sempre que haxa unha xestión eficiente e sostible.

➤ **Xeotérmica**

A enerxía xeotérmica é un tipo de enerxía que se obtén mediante o aproveitamento do calor do interior da terra. Aproveitase a través de pozos ou tubaxes para xerar electricidade ou calefacción, utilizando o vapor ou a auga quente que se atopa baixo a superficie terrestre.

A xeotermia presenta un potencial prometedor aínda pouco aproveitado. Ofrece xeración estable e versátil, aínda que limitada pola baixa rendibilidade e os altos requisitos técnicos. O descoñecemento social frea o seu desenvolvemento, pero hai modelos internacionais que poden servir de guía. Con divulgación, adaptación tecnolóxica e boa planificación, pode ter un papel relevante na transición térmica a medio prazo.

➤ **Minihidráulica**

A enerxía Minihidráulica é unha forma de aproveitamento enerxético que utiliza o fluxo da auga en pequenos cursos fluviais para xerar electricidade. Funciona segundo o mesmo principio que as grandes centrais hidroeléctricas, pero a unha escala menor, normalmente con potencias instaladas de ata 10 MW.

A Minihidráulica ten alto potencial, pero enfróntase a barreiras como o elevado investimento, a complexidade normativa e a baixa visibilidade social. A pesar diso, destaca pola xeración de enerxía limpa, estable e de baixo custo operativo, especialmente en zonas con abundantes recursos hídricos. O seu desenvolvemento require apoio institucional e aproveitamento de infraestruturas antigas.

Os antigos muíños hidráulicos poden reutilizarse para xeración hidroeléctrica, pero a súa viabilidade depende do tamaño e caudal dispoñible. Os muíños pequenos adoitan ser pouco rendibles, mentres que os máis grandes (especialmente os de máis de 100 kW) poden acoller proxectos viables. É posible adaptar sistemas modernos, incluso en edificios históricos, realizando sempre estudos de viabilidade previos que consideren as importantes restricións normativas existentes.

A pesar do potencial identificado para a Minihidráulica, a ausencia dun inventario provincial de centrais abandonadas con posibilidades de rehabilitación e renovación e de presas en deshuso, limita a posibilidade de avaliar o seu potencial dentro do alcance de este estudo.

➤ **Renovable mariña**

A undimotriz é a tecnoloxía que obtén enerxía a partir do movemento das ondas do mar. Este tipo de enerxía aproveita a forza mecánica do vaivén das ondas mediante dispositivos flotantes ou instalados no fondo mariño, que transforman ese movemento en electricidade. É unha fonte limpa, abundante e con gran potencial, especialmente en zonas costeiras con forte actividade mariña. Sen embargo, é unha tecnoloxía inda emerxente e en desenvolvemento, marcada por altos custos iniciais, falta de estandarización e mantemento complexo. Enfróntase a retos normativos e ambientais, aínda que ofrece vantaxes como un recurso constante e alta densidade enerxética. As oportunidades residen na evolución tecnolóxica e na integración con outras renovables mariñas mediante infraestruturas compartidas.

A enerxía mareomotriz aproveita o movemento das mareas, causado pola atracción gravitacional da Lúa e o Sol sobre os océanos. Instálanse turbinas ou diques en estuarios ou zonas con gran amplitude de marea, permitindo xerar electricidade cando a auga entra

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO	 	AGOSTO 2025	21
		INFORME	

ou sae. A enerxía mareomotriz é previsible e constante, aínda que require condicións xeográficas específicas para ser viable.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



4. CUANTIFICACIÓN DA POTENCIAL DE PRODUCCIÓN RENOVABLE NO MUNICIPIO

4.1. APROVEITAMENTO DO RECURSO RENOVABLE SOLAR

A enerxía solar preséntase como unha alternativa con un alto potencial na provincia de Pontevedra. Do estudo provincial extráese que a provincia de Pontevedra recibe de media unha irradiación global entre 1.400 e 1.500 kWh/m² ao ano sobre superficie horizontal, un valor significativo que resulta un bo recurso para a implantación de paneis fotovoltaicos. Un valor obxectivo de produción solar na provincia, no caso de implantación en chan, orientación Sur pura e inclinación óptima serían 1.350 kWh/kW, media provincial. No caso de instalacións en cuberta, onde as inclinacións serán menores e a orientación non terá por que ser Sur pura, un valor obxectivo de referencia para o deseño sitúase entre 1.100–1.200 kWh/kW, que variará dependendo do lugar concreto e as inclinacións e orientacións específicas.

Do estudo provincial extráese que a enerxía potencial específica para a comarca de Tabeirós–Terra de Montes é lixeiramente inferior ás 1.300 kWh/kW para unha instalación en chan. Por outra banda, no caso concreto do municipio de Cerdedo–Cotobade, sería de 1.297 kWh/kW [3]. Cerdedo–Cotobade, e a comarca de Tabeirós–Terra de Montes en xeral, presentan valores promedio por baixo da media de Pontevedra, por mor de teren un clima menos benigno que na costa e situarse ó Norte.

Potencial de xeración solar no municipio

Tendo en conta os datos previos, calcúlase o potencial de xeración solar fotovoltaico sobre as cubertas do municipio. Para elo, séguese a seguinte metodoloxía:

- Identificación da superficie dispoñible sobre as cubertas dos edificios. A partires dos datos do modelo dixital de superficies de edificación do IGN [5], obtense un mapa de altitudes de todos os edificios da provincia de Pontevedra. Realizando unha análise das orientacións das augas das cubertas mediante ferramentas de análise GIS, obtense un mapa provincial de orientacións das cubertas dos edificios. Por último, considerando exclusivamente as cubertas Sur (rango de azimut de –90 a 90°), fíltanse os datos de orientacións e obtense a superficie.
- Cálculo da superficie útil para a instalación de paneis. Dado que non todas as ubicacións son posibles (sombras, afeccións, capacidade da rede, capacidade estrutural da nave, etc.) nin toda a superficie de cuberta é instalable (chemineas, lucernarios, liñas de vida, elementos auxiliares, etc.), establécese, de toda a superficie Sur, un 50 % de superficie útil para a fotovoltaica.



- Rendemento estimado. Os resultados do estudo enerxético provincial, mencionado previamente, mostran uns resultados en base a unha instalación tipo en chan cunha orientación Sur pura e unha inclinación de 30°. Estas condicións de instalación son moi favorables para a fotovoltaica, se ben as inclinacións dos tellados non soen ser tan elevadas e as orientacións serán diferentes para cada edificio. Porén, considerarase unhas perdas adicionais por orientación e inclinación do 10 % a efectos de estimación.
- Cálculo do potencial enerxético. Considéranse instalacións coplanares, non inclinadas, polo que a superficie instalable fotovoltaica corresponde directamente coa superficie útil. A efectos de cálculo, estimárase o potencial a partires dunha potencia por superficie instalada de referencia de 200 Wp/m². A partires da superficie útil e a potencia por superficie, calcúlase a potencia máxima fotovoltaica que se pode instalar no municipio, que xunto coa produción específica corrixida, permite calcular a produción estimada anual.

Refléxanse na Figura 4 o resultado do análise de cubertas Sur, e na Tabla 1 os resultados do cálculo.

Tabla 1: Potencial fotovoltaico no municipio

Superficie total cubertas [m²]	Superficie cubertas Sur [m²]	Superficie útil total FV [m²]	Produción específica corrixida [kWh/kW]	Potencia instalable [MW]	Potencial enerxía eléctrica [GWh/ano]
1.126.075	618.481	309.241	1.167	61,8	72,2

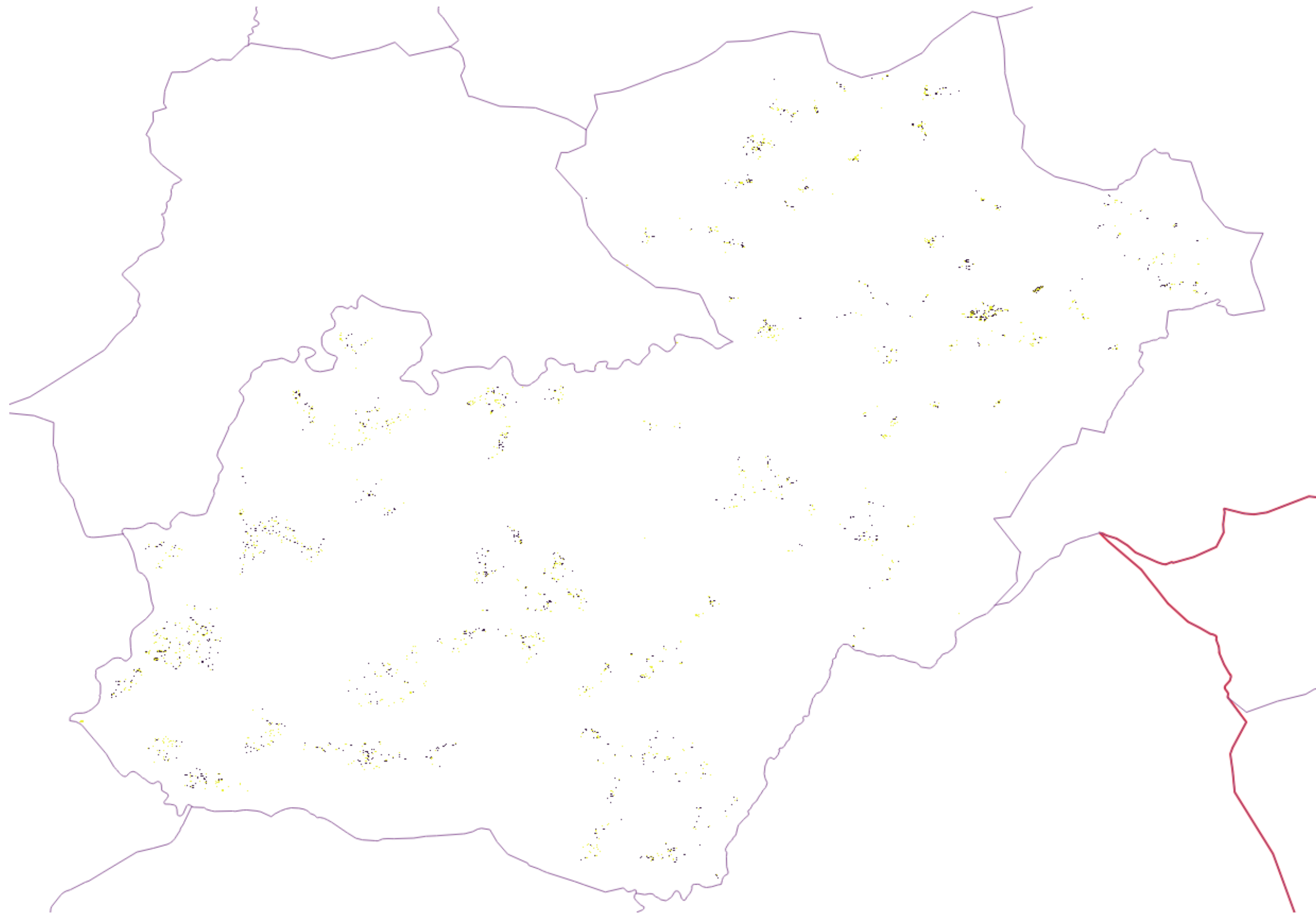


Figura 4. Cubiertas no municipio segundo a orientación, Norte (negro) ou Sur (amarelo)

4.2. APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE EÓLICO

O estudo provincial mostra unha serie de factores limitantes á hora de valorar o recurso eólico en xeral na comunidade galega, e en particular na provincia de Pontevedra. As mellores zonas para a explotación do recurso eólico están, en xeral, xa ocupadas por instalacións eólicas ou con proxectos autorizados á espera de se executar. Por outra banda, os condicionantes ambientais limitan tamén o desenvolvemento da enerxía eólica. A Rede Natura 2000, as zonas de protección de avifauna e os parques naturais e nacionais son áreas nas que un proxecto enerxético, e particularmente un eólico, non se poderá desenrolar.

Aproveitamento eólico no municipio

A orografía de Cerdedo-Cotobade inclúe zonas con certa altitude e recurso eólico elevado onde se podería avaliar a posibilidade da explotación da enerxía eólica. O municipio de conta cun potencial eólico dos mais elevados da provincia, tanto polo alto recurso dispoñible nos montes do municipio como pola súa elevada superficie. No municipio existen varias zonas dentro dos Plan Sectorial Eólico de Galicia, se ben actualmente xa se topan ocupadas parcialmente por instalacións eólicas. A Figura 5 presenta as áreas dentro do Plan no muncipio e os aeroxeradores xa instalados ou autorizados e pendentes de executar.



Figura 5. Áreas do Plan Sectorial Eólico de Galicia no municipio e aeroxeradores [6]

Por outra banda, no que á minieólica respecta, a Figura 6 mostra a densidade de potencia de vento no municipio a 50 m, altitude referencia para estes aerogeneradores. Destácanse as zonas da Serra do Cando (Monte Seixo) o Monte Coirego ou o Alto da Conla, onde o recurso pode sobrepasar os 900 W/m², valor de interese para o desenvolvemento da minieólica.

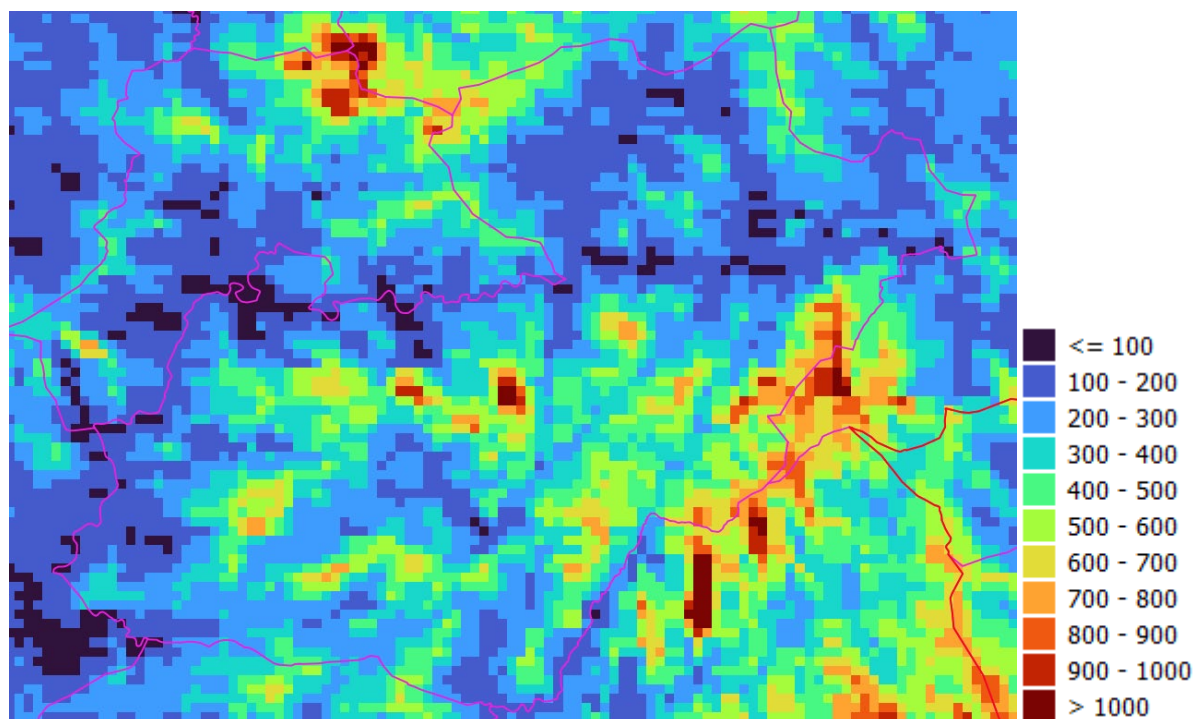


Figura 6. Densidade de potencia de vento a 50 m no municipio [7]

Compre ter en conta as proteccións medioambientais presentes no territorio. Cerdedo-Cotobade ten varias Zona de Especial Conservación (ZEC) no entorno da Serra do Cando e río Lérez pertencente á Rede Natura 2000. Ademais, e inda que o resto das potenciais zonas non estean protexidas por este mecanismo, presentan un moi elevado valor ambiental, feito que se deberá de ter en conta para calquera proxecto que se realice no territorio, e particularmente un eólico. A Figura 7 presenta as zonas ZEC da Rede Natura 2000.

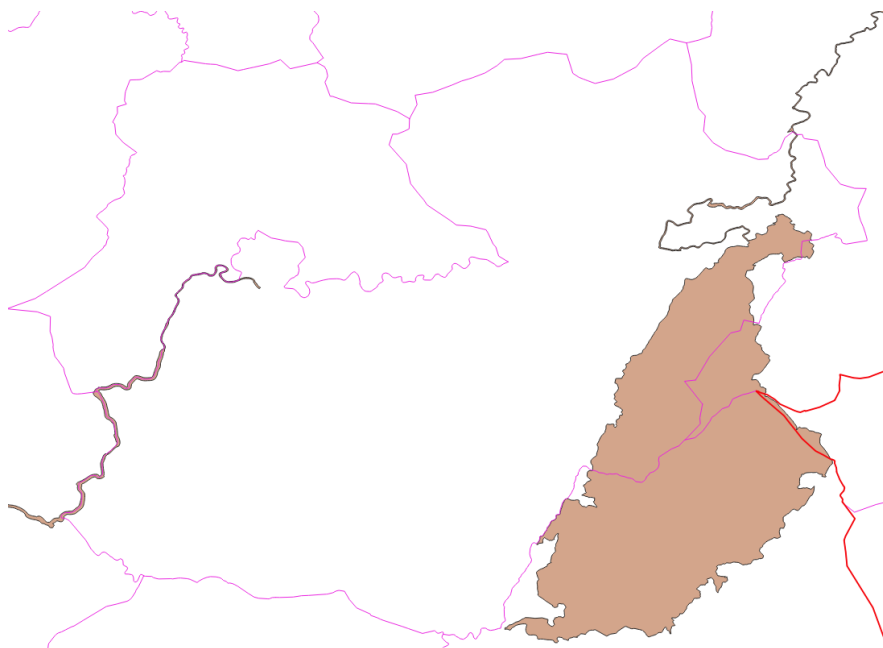


Figura 7. Áreas ZEC no municipio [6]

Tendo en conta todas as restricións presentadas, se ben Cerdedo-Cotobade presenta un recurso eólico moi elevado en boa parte do seu territorio, quedan moi poucos lugares que, presentando un recurso eólico mínimo, estean fóra de espazos protexidos e libres de instalacións eólicas existentes. Dentro da área do Plan Sectorial Eólico de Galicia correspondente á Serra do Cando, estúdase o mellor punto de recurso que cumpra estes condicionantes.

O estudo de aproveitamento eólico realízase empregando dúas máquinas comerciais de referencia para a gran explotación e a minieólica, de 4200 e 100 kW respectivamente. Os resultados móstranse na Tabla 2.

Tabla 2: Potencial eólico na área do Monte Acibal

Área de estudo	Potencia máquina [kW]	C ¹	k ²	v ³ [m/s]	AEP ⁴ [MWh/ano]	Producción específica [kWh/kW]	CF ⁵
Cando	4.200	10,26	1,93	9,10	19.954	4.751	0,54

¹ Factor de escala da distribución weibull de probabilidade de velocidade de vento.² Factor de forma da distribución weibull de probabilidade de velocidade de vento.³ Velocidade de vento media á altitude do eixo do buxe.⁴ Enerxía producida anual do aerogenerador (Annual Energy Production)⁵ Factor de capacidade (Capacity Factor). É equivalente á produción específica, pero avalía o en lugar das horas equivalentes á potencia máxima, a proporción da enerxía producida nun ano sobre a enerxía a potencia máxima segundo a capacidade da máquina. Toma valores de 0 a 1.

Área de estudio	Potencia máquina [kW]	C ¹	k ²	v ³ [m/s]	AEP ⁴ [MWh/ano]	Producción específica [kWh/kW]	CF ⁵
	100	7,91	1,91	7,01	345	3.446	0,39

4.3. APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE DE BIOMASA

A biomasa preséntase como unha alternativa sostible para a xeración de enerxía en Galicia, especialmente nunha contorna como Pontevedra caracterizada pola súa abundante superficie forestal e agrícola. O potencial da biomasa vén determinado pola dispoñibilidade de residuos forestais, agrícolas e industriais, que poden ser transformados en biocombustibles sólidos, líquidos ou gasosos. Neste apartado analízase a potencial de xeración enerxética a partir do recurso da biomasa, empregando como base o análise do informe provincial.

Compre destacar que o estudo parte da premisa de que a xestión do monte debe ser sostible. Os beneficios ambientais son imprescindibles para o desenvolvemento de comunidades enerxéticas, o cal é totalmente incompatible cunha xestión non adecuada do monte para a produción de biomasa. Existen certificacións como a FSC ou a PEFC que garanten as boas prácticas dos xestores forestais neste ámbito. Por outra banda, tamén se destaca o potencial de aproveitamento de restos de podas, de residuos de madeira de procesos produtivos e a masa arbustiva, se ben este é moito menor que o directamente relacionado coas explotacións forestais para a produción de biomasa.

Preséntase a continuación un esquema da metodoloxía aplicada para o cálculo:

- Obtense o volume total de madeira extraída por especie no municipio no ano 2024.
- Estímase o 25 % de aproveitamento da madeira para a produción de biomasa⁶.
- Obtense o poder calorífico da madeira de cada tipo de especie.
- Calcúlase a enerxía térmica da madeira extraída⁷.

En xeral, a comarca de Tabeirós-Terra de Montes tópase por riba da media provincial a efectos de volume de madeira extraída das explotacións forestais, e en concreto o

⁶ Aproximadamente un 25 % da madeira extraída dedícase á produción de biomasa en Galicia, segundo a consulta realizada a unha importante empresa de xestión forestal galega.

⁷ Non se aplica ningún coeficiente de rendemento pola variedade tecnoloxía para o aproveitamento.

é comparable co número de aves de curral en canto a cabezas, que destaca fronte o resto de gando.

O estudo ten en conta os residuos orgánicos procedentes das explotacións gandeiras, que segundo a súa orixe animal podemos clasificar en aves de curral, ovellas e cabras, vacas e porcos.

Tabla 4: Potencial enerxético do biogás no municipio

Gando	Cabezas [ud] [10]	Produción esterco [kg/ud- día] [11]	Produción específica CH ₄ [m ³ /tm esterco] [12]	Produción CH ₄ [m ³ /día]	Potencial enerxía ¹⁰ (MWh/ano)
Aves de curral	70.220	0,06	54,4	229,2	1.161,9
Ovellas e cabras	830	2	17,7	29,4	148,9
Vacas	2.306	35	17,7	1.428,6	7.241,9
Porcos	14	5	11,8	0,8	4,2
TOTAL				1.688,0	8.556,9

4.5. APROVEITAMENTO DO RECURSO RENOVABLE XEOTÉRMICO

A enerxía xeotérmica preséntase como unha alternativa renovable e sostible para a xeración de calor e electricidade en Galicia, e particularmente en Pontevedra, onde as características xeolóxicas e climáticas fan viable tecnicamente o seu aproveitamento. Neste epígrafe analízase a potencial de xeración enerxética a partir do recurso xeotérmico, empregando como base o análise do informe provincial.

O Recurso de Base Accesible (RBA), medido en Julios ou GWh, é unha medida da enerxía potencial total almacenada no subsolo nun momento determinado, e que se emprega para valorar o recurso xeotérmico. Trátase dun método volumétrico que basa o seu principio en calcular a enerxía contida en certo volume de rocha. Este método ten sido usado polo IDAE no estudo técnico de Avaliación do Potencial Xeotérmico 2011-20. O primeiro paso do método consiste en estimar a enerxía térmica dispoñible no lugar a certa profundidade (RBA), tomando como referencia a temperatura media anual na superficie

¹⁰ Considérase un poder calorífico inferior de 13,89 kWh/m³ para o metano (condicións normais: 0° e 1 atm). Non se aplica ningún coeficiente de rendemento pola variedade tecnolóxica para o aproveitamento.



(T_0). Só unha parte deste recurso pode ser realmente aproveitada, coñecida como recurso xeotérmico (HR), que depende da porosidade do reservorio e do tipo de transporte de fluídos á superficie (auga, vapor ou mestura). A cantidade extraíble varía segundo factores como o modelo de produción, a temperatura e a presión na boca do pozo. Dado que moitos destes datos só se coñecen con pozos operativos, emprégase habitualmente o "factor de recuperación" como aproximación.

$$RBA_i = V_i \rho_i C_i \frac{T_i - T_0}{2}$$

Onde:

- RBA_i: Recurso Base Accesible [GWh].
- V_i: Volume de terreo desde a superficie ata a profundidade considerada [m³].
- ρ_i: Densidade media da columna rocosa [kg/m³]. Para os materiais que se topan no noso subsolo, tómase valor medio de 2.600 kg/m³.
- C_i: Capacidade calorífica da columna rocosa [GWh/kg-°C]. Para os materiais que se atopan no noso subsolo, tómase o valor medio de 2,5 10⁻¹⁰ GWh/kg-°C.
- T_i: Temperatura á profundidade considerada [°C]. Considérase 30°/km.
- T₀: Temperatura media anual da superficie [°C]. Considérase de 13 °C.

Tendo en conta a superficie do municipio (214,5 km²), a enerxía almacenada no subsolo a diferentes profundidades recóllese na Tabla 5. Dependendo da tecnoloxía empregada, o tamaño da instalación, as temperaturas ou a capacidade calorífica do terreo, entre outros, para a extracción dese calor, obterase un valor de produción adaptado a cada instalación concreta. Unha análise do factor de recuperación dunha instalación específica permite valorar, de toda a enerxía almacenada no volume de estudo, a parte que sería realmente aproveitable (recurso xeotérmico – HR).

Tabla 5: Potencial enerxético da xeoterminia no municipio

Profundidade [m]	RBA [GWh]	HR [GWh] ¹¹
50	5.230	1.570
100	20.900	6.270

¹¹ Considérase un factor de recuperación do 30 %.

Profundidade [m]	RBA [GWh]	HR [GWh] ^{II}
2.000	8,37 10 ⁶	2,51 10 ⁶
10.000	2,09 10 ⁸	6,27 10 ⁷

4.6. SEGUINTES PASOS

De maneira xenérica, quérese expoñer a continuación os pasos a seguir para a promoción dun proxecto enerxético renovable xenérico no municipio. Non todas as fases serán de aplicación para todos os proxectos.

- **Estudo de afeccións:** Caracterización das afeccións a todos os niveis (ambientais, plans sectoriais, infraestrutura enerxética, ferrocarril, estradas, ríos e regatos, patrimonio, telecomunicacións, normativa urbanística, etc.). En xeral, estudar se existise algún condicionante crítico que fixese inviable o proxecto.
- **Estudo previo:** Nesta fase seleccionárase unha configuración tipo de equipos que permita calcular unha produción estimada en base a uns datos de recurso. Os datos empregados para o estudo serán normalmente de acceso libre, consultados en bases de datos contrastadas. O obxectivo é crear unha curva de produción estimada, coa cal se poida valorar de xeito preliminar a viabilidade do proxecto a diferentes niveis (económico, financeiro, técnico, social, etc.). O proxecto renovable será tido en conta se os resultados son positivos, dependendo do obxectivo do proxecto haberá indicadores que serán mais ou menos críticos.
- **Estudo de viabilidade:** Se o estudo previo é positivo, farase un estudo de viabilidade completo e concreto (deseño con equipos comerciais) da instalación renovable. Dependendo do caso, poderá ser necesaria unha toma de datos empírica, como pode ser para a eólica coa necesidade de instalación de torres meteorolóxicas para a medición do recurso de vento. Farase un novo cálculo da produción e modificarase o deseño se fose necesario. Co deseño definitivo valoraranse novamente os indicadores de viabilidade do proxecto.
- **Pre-proxecto:** Validado o deseño, o grupo promotor lanzará a proxecto. Poderán ser necesarias a realización de medicións de diferente índole previas á fase de proxecto (estudos topográficos, xeotécnicos, inundacións, etc.). Comezarse a elaboración do inventario animal, imprescindible para o estudo de impacto ambiental posterior, para o que será requirido un período de mostra de mínimo 1

ano. Outro punto a ter en conta é a capacidade de acceso á rede, factor limitante para o vertido de enerxía.

- **Proxecto:** O obxectivo desta fase é a definición e elaboración dos diferentes documentos para a tramitación do proxecto renovable. Ademais do proxecto de execución, será necesario dependendo do caso, a memoria ambiental, estudos específicos, separatas para organismos afectados, etc.
- **Tramitación:** Fase na cal o proxecto se somete á pertinente autorización dos organismos competentes (Industria, Medio Ambiente, Concello, etc.).
- **Execución:** Fase na cal o proxecto se executa.
- **Posta en marcha:** Legalización final do proxecto, probas previas á posta en marcha e inicio definitivo da produción.

5. ESTUDO DE APROVEITAMENTO DE CUBERTAS MUNICIPAIS PARA A FOTOVOLTAICA

Os recursos dispoñibles no territorio de Cerdedo-Cotobade son moi diversos e presentan un elevado potencial para transformar o modo en que se xera e se consume a enerxía no municipio. A transición enerxética non ocorrerá ao mesmo ritmo en todos os sectores, xa que algúns contan con tecnoloxías maduras e economicamente viables, mentres que outros aínda enfrontan desafíos técnicos e financeiros.

Os primeiros sectores en transformarse serán a xeración de electricidade, o transporte lixeiro e os sistemas de calefacción en edificios residenciais e comerciais. No caso da electricidade, a enerxía solar e eólica xa demostraron ser competitivas en custos e poden despregarse rapidamente. Paralelamente, o transporte lixeiro, especialmente os automóbiles e motocicletas, está migrando rapidamente cara á electrificación grazas á redución de custos das baterías, á expansión da infraestrutura de carga e ás regulacións gobernamentais que restrinxen a venda de vehículos de combustión. No que respecta á calefacción en edificios, o uso de bombas de calor eléctricas e biogás estase volvendo máis común, especialmente en Europa, onde algúns países comezaron a prohibir as caldeiras de gas en novas construcións.

Por outra banda, sectores como o transporte pesado, a industria e as redes de gas natural tardarán máis en transformarse. Os camións de carga, barcos e avións aínda dependen de combustibles fósiles debido á baixa densidade enerxética das baterías e ao alto custo de alternativas como o hidróxeno e os biocombustibles. Na industria pesada, a produción de materiais como o aceiro, o cemento e os produtos químicos require temperaturas extremadamente altas (+600°) que hoxe en día empregan combustibles fósiles e cuxa alternativa renovable inda precisa de desenvolvemento [13].

Neste apartado preséntase unha análise do potencial de xeración fotovoltaico dos edificios municipais indicados polo Concello, como primeiro paso no camiño da transición enerxética dos distintos sectores do municipio.

O obxecto deste apartado é a valoración enerxética da superficie dispoñible nas cubertas municipais indicadas polo Concello para o aproveitamento solar fotovoltaico nunha potencial comunidade enerxética, así como o estudo de viabilidade desta.

Queda fora do alcance deste apartado, e polo tanto non forma parte do obxecto, o deseño concreto da instalación. Tamén queda fora do alcance a certificación da solidez estrutural dos edificios. En caso de ir adiante con algún proxecto, é imprescindible que se verifique previamente este punto. Deberase realizar un estudo de viabilidade estrutural das

cubertas, que deberá ser firmado por un técnico competente na materia, para a nova carga que suporían os paneis fotovoltaicos.

5.1. METODOLOXÍA E DATOS DE PARTIDA

5.1.1. FASES DA METODOLOXÍA

5.1.1.1. ANÁLISE DO CONSUMO E ELABORACIÓN DA CURVA DE CARGA

Fase na cal se recollen os datos horarios anuais de consumo e se elabora a curva de consumo total anual.

- Entrada: Consumo eléctrico anual (facturas eléctricas).
- Saída: Curva de consumo horario total anual.

Cos datos de consumo aportados de todos os edificios municipais elabórase unha curva de carga anual (suma das curvas dos consumos individuais), de tal forma que se poida comparar a produción fotovoltaica e o consumo de todas as horas do ano.

5.1.1.2. ESTIMACIÓN DA POTENCIA MÁXIMA INSTALABLE

Nesta fase faise unha análise cuantitativa da capacidade que terían os edificios municipais para a instalación de potencia fotovoltaica sobre as súas cubertas. Pártese da premisa da maximización da potencia a instalar.

- Entrada: Potenciais edificios municipais para o aproveitamento fotovoltaico aportado polo Concello, imaxes satelitais e ortofotos, Catastro, visores de estradas, etc.
- Saída: Croquis dos paneis sobre a cuberta.

5.1.1.3. ANÁLISE DO BALANCE ENERXÉTICO

Cos datos de potencia instalada por orientación, obtense a produción estimada coa ferramenta en liña do PvGIS¹², desenvolta pola UE. Partindo dunha curva tipo de produción fotovoltaica en Galicia, extrapólase a curva pero axustándoa á produción específica obtida previamente do PvGIS. Deste xeito, crease unha curva anual horaria de xeración que permite comparar xeración e consumo.

¹² https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/

Realízase un balance enerxético horario, podendo obter os novos resultados horarios anuais de enerxía consumida, autoconsumida e excedentaria. Para cada hora concreta do ano, o cálculo do balance é o seguinte:

- Consumo (C): O valor que sae da curva de demanda estimada.
- Xeración (G): O valor que sae da curva de xeración.
- Autoconsumo (A): A enerxía consumida que aporta a xeración.
 - Se $C > G$: $A = G$
 - Se $C < G$: $A = C$
- Excedente (E): A enerxía vertida á rede.
 - Se $C > G$: $E = 0$
 - Se $C < G$: $E = G - C$
- Consumo da rede (R): A enerxía consumida que aporta a rede.
 - Se $C > G$: $R = C - G$
 - Se $C < G$: $R = 0$

5.1.1.4. CÁLCULO DOS FOGARES A INCLUIR NO AUTOCONSUMO COLECTIVO

Do análise do balance enerxético obterase un valor de excedente determinado, que dependerá tanto da produción como da demanda dos edificios municipais. No caso de que o excedente sexa maior do 5 %, calcularase o número de fogares tipo que se poderían incluír no autoconsumo colectivo, de forma que a nova enerxía excedentaria se axustase a esa cantidade.

Deste novo análise do balance enerxético obterase un número de fogares que, conxuntamente cos consumos dos edificios municipais, reducirán o excedente ó 5 %. O estudo de viabilidade posterior realízase tendo en conta este criterio.

5.1.1.5. CÁLCULO DOS INDICADORES

Para avaliar a viabilidade dun proxecto de autoconsumo renovable, é fundamental considerar unha combinación de indicadores económicos, financeiros, sociais, ambientais e técnicos. Estes permiten valorar non só a rendibilidade do proxecto, senón tamén o seu impacto e sustentabilidade a longo prazo. A continuación, expóñense os principais:

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO	 	AGOSTO 2025	37
		INFORME	

A. Indicadores financeiros:

- Investimento total no activo (CAPEX).
- Gastos de operación e mantemento (OPEX).
- Fluxos de caixa anuais. Para o cálculo dos fluxos de caixa considéranse os ingresos como o aforro esperado, incluído tanto pola parte do autoconsumo como polo excedente. Por outra banda, considéranse como gastos a operación e mantemento da instalación, incluída a reposición de equipos, e o investimento inicial.
- Valor Actual Neto (VAN): Mide a rendibilidade descontando os fluxos de caixa esperados ó presente. Por outra banda, os gastos corresponden co investimento inicial, a operación e mantemento da planta, os intereses da débeda contraída e amortización (se aplicase), etc.
- Taxa Interna de Retorno (TIR): Custo do capital para o cal o VAN sería cero.
- Período de retorno ou *payback period*: Período estimado no que se espera recuperar o investimento inicial.

B. Indicadores económicos

- Custo nivelado da Electricidade (LCOE): Custo estimado da enerxía xerada polo sistema durante a vida útil establecida para a instalación.
- Relación custo-beneficio: Relación entre os beneficios e os custos para a sociedade. Existe beneficio neto se é superior a 1.
- Impacto económico indirecto: Creación de emprego, mellora do benestar, externalidades positivas e negativas, etc. Establecerase unha escala de 1 a 5 para a valoración, sendo 1 un beneficio residual e 5 un beneficio pleno para a economía local (a meirande parte da inversión repercutirá indirectamente).
- Outros beneficios non monetarios.

C. Indicadores sociais:

- Participación cidadá e gobernanza democrática: Nivel de implicación da comunidade, valorado nunha escala do 1 ó 5, sendo 1 unha participación escasa ou nula e 5 unha participación plena.
- Equidade no acceso a beneficios: Impacto nos colectivos vulnerables, valorado nunha escala do 1 ó 5, sendo 1 un impacto escaso ou nulo e 5 un impacto pleno.

D. Indicadores ambientais:

- Redución da pegada de CO₂.
- Mellora da calidade de aire: Impacto na mellora da calidade do aire, valorado nunha escala do 1 ó 5, sendo 1 un impacto escaso ou nulo e 5 un impacto pleno.
- Impacto no uso do solo: Impacto no uso do solo, valorado nunha escala do 1 ó 5, sendo 1 un impacto máximo e 5 un escaso ou nulo.

E. Indicadores técnicos:



- a. Producción estimada anual.
- b. Autoconsumo: É, do total da produción anual, aquela que é consumida pola instalación de consumo.
- c. Excedente: É, do total da produción anual, aquela que é vertida á rede.
- d. Producción específica: É a proporción de enerxía xerada anual fronte a aquela que o xerador a potencia máxima produciría sen parar nese ano. Emprégase como medida comparativa do rendemento enerxético das instalacións de xeración. Exprésase en kWh/kW.
- e. Índice de autoconsumo: Porcentaxe da enerxía xerada que é autoconsumida.
- f. Cobertura da demanda: Porcentaxe da demanda que é cuberta pola instalación fotovoltaica.
- g. Potencia instalable: É a potencia máxima que a cuberta permitiría instalar.
- h. Fiabilidade do sistema, mantemento e eficiencia: Valorado nunha escala do 1 ó 5, sendo 1 para unha instalación pouco fiable e 5 para unha instalación moi fiable.
- i. Integración con almacenamento e mobilidade eléctrica: Valorado nunha escala do 1 ó 5, sendo 1 unha integración escasa ou nula e 5 unha integración pleno.

5.1.2. INFORMACIÓN DE PARTIDA E HIPÓTESES DE CÁLCULO

O estudo considera 7 edificios diferentes de titularidade municipal. As ubicacións, así como os consumo municipais a considerar, foron aportadas polo Concello de Cerdedo-Cotobade.

Realizouse unha análise das instalacións partindo dos seguintes puntos:

- Superficie útil dispoñible para a instalación de paneis solares.
- Cantidade de paneis solares que se poderían instalar.
- Potencia instalable total en cada edificio.
- Factores limitantes como orientación e sombras.

E a documentación aportada polo solicitante:

- Edificios públicos a considerar para a ubicación da instalación fotovoltaica.
- Facturas eléctricos de edificios municipais. Móstranse os datos anuais por suministro na Tabla 6.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO	 	AGOSTO 2025	40
		INFORME	

- Considérase un panel tipo de potencia 500 Wp e dimensións 2,3 x 1,15 m (2,65 m²)
- Considerarase que existe capacidade de acceso na rede de distribución para verter o excedente da instalación (compensación de excedentes).
- O prezo considerado do excedente compensado será de 0,06 €/kWh, valor medio polo día durante o último ano, segundo os datos recollidos en ESIOS (REE), para os contratos de PVPC. Para a enerxía consumida, considéranse os prezos horarios do mercado do ano 2024.
- Considéranse dentro do contrato de execución da instalación os custos de operación e mantemento dos dous primeiros anos, que aplicarán a partires do terceiro ano.
- Considérase unha reposición do inversor durante o período de cálculo.
- A redución da pegada de carbono valórase coa aplicación web Electricity maps¹⁴, que para a enerxía eléctrica consumida en España no ano 2024 situouse en 0,124 kgCO₂/kWh.
- Por tratarse este dun estudo preliminar, non se realiza un estudo de sombreado próximo polo que non se teñen en conta perdas desta índole.

Valores das hipóteses de cálculo

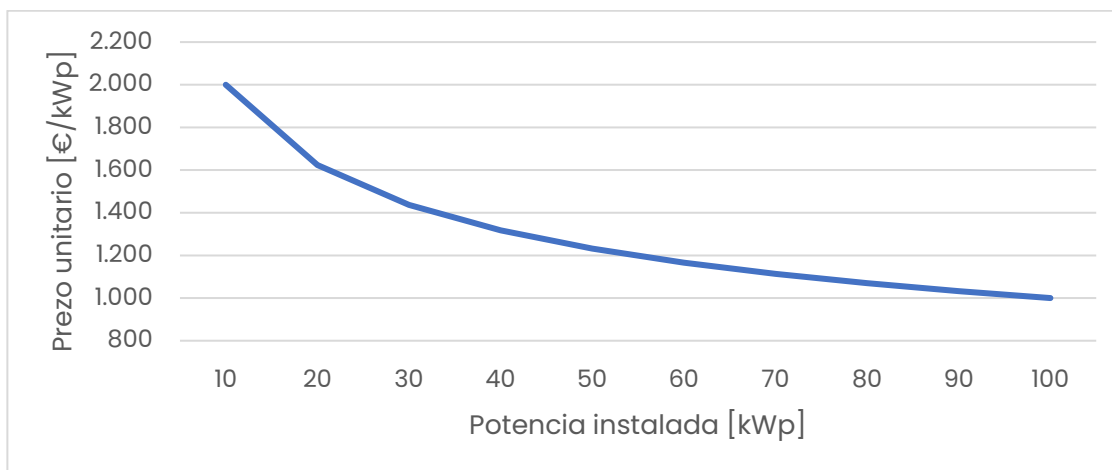
Os datos de partida concretos para o cálculo financeiro son os seguintes:

- Período de cálculo [anos]: 25¹⁵
- Envellecemento anual dos módulos [%]: 0,5
- Tipo de tarifa: 2.0TD con prezos indexados
- Prezos enerxía: ano 2024
- Prezo excedente [€/kWh]: 0,06
- Custo operación e mantemento (OPEX) [€/ano-kWp]: 10 (a partires do ano 2)

¹⁴ <https://app.electricitymaps.com/zone/ES/72h/hourly>

¹⁵ O período de cálculo para a inversión é de 25 anos, sen embargo, isto non significa que a vida útil da instalación sexa ese tempo. Os 25 anos é o período de garantía de potencia que soen dar os fabricantes de paneis para o seu produto, e polo tanto o que se soe empregar a efectos de período de cálculo da inversión. A vida útil real da instalación dependerá de múltiples factores (ambiente, mantemento, limpeza, etc.), pero pódese considerar que, en condicións normais, chegue ata 30-35 anos.

- IPC [%]: 2¹⁶
- Inversión inicial (CAPEX) [€/Wp]: Depende do tamaño da instalación en cada cuberta. O prezo seguirá a curva da Gráfica 4.



Gráfica 4: Prezo unitario considerado de execución do proxecto fotovoltaico¹⁷

- Custo do capital [%]: 6,5
- Custo de reposición dos inversores (ano 13): 4.000 €
- IVE non incluído.

O investimento no activo pode realizarse a través de débeda, capital propio, ou unha combinación de ambos. Para este cálculo suponse un investimento con capital propio, supoñendo un custo do capital do 6,5 %, que sae do cálculo co modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model):

$$k = R_f + \beta(R_m - R_f)$$

Onde:

k: custo do capital [%]

β : media do risco do proxecto en relación ó mercado, considerado en 0,8, dado que o autoconsumo ten un risco substancialmente mais baixo que a gran xeración.

¹⁶ Obxectivo establecido a longo prazo de inflación do Banco Central Europeo.

¹⁷ Prezo referencia baseado en datos do Cyte e axustado ó contexto galego a partires de consultas realizadas a empresas galegas do sector.

Rf: taxa libre de risco – referencia do bono español a 10 anos, situada nun 2,5 %

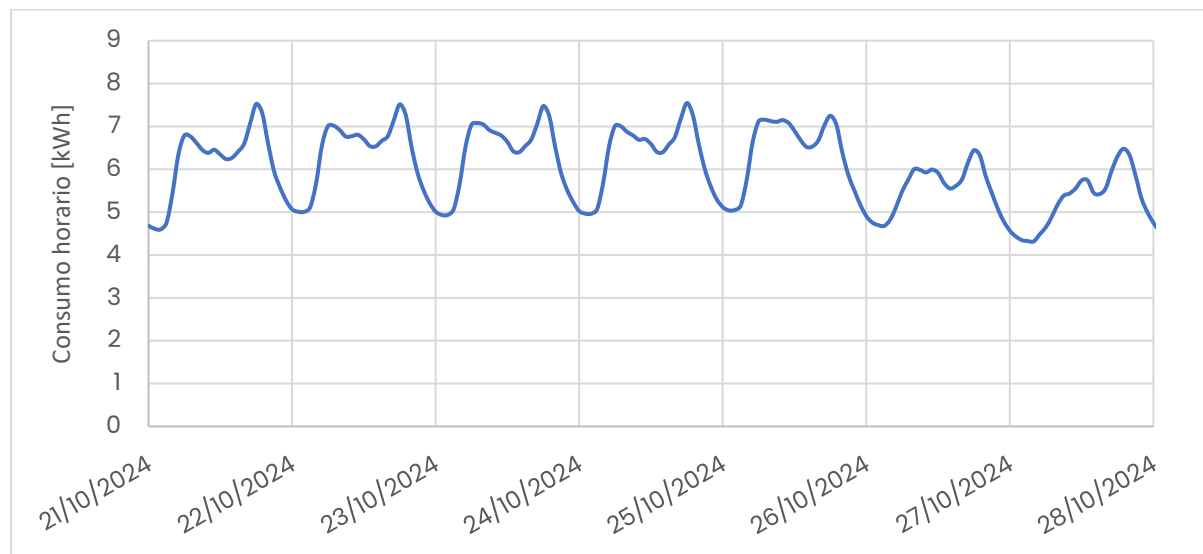
Rm: rendemento esperado do mercado [%]

Rm-Rf: prima de risco do mercado, considerada nun 5 %

5.2. RESULTADOS DO ESTUDO

5.2.1. ESTIMACIÓN DA CURVA DE CONSUMO

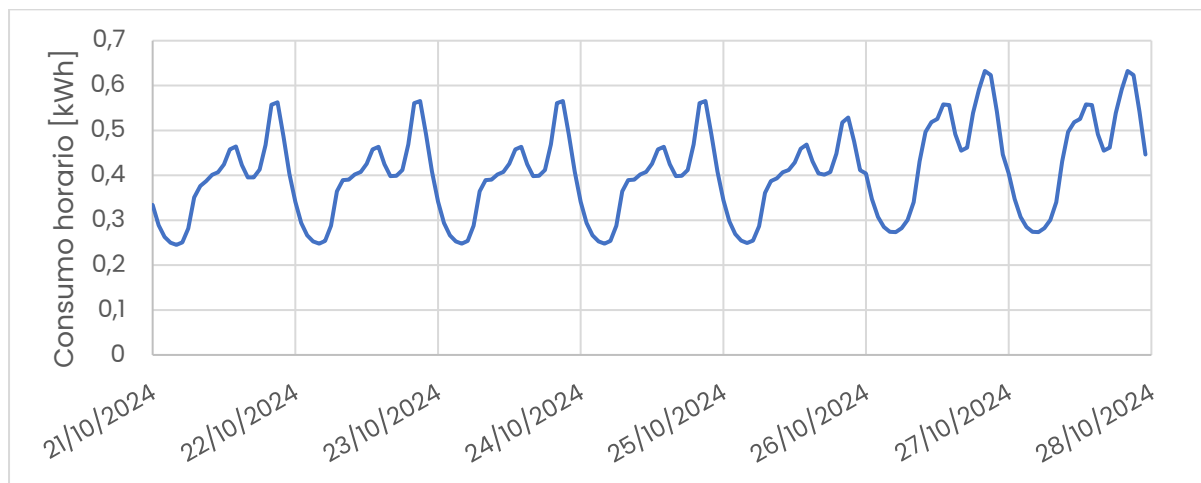
Partindo dos datos de consumo horario e a metodoloxía do apartado previo, constrúese a curva de carga horaria anual estimada da totalidade dos consumos municipais aportados considerados. Representase a curva de consumo estimada para unha semana do mes de outubro na Gráfica 5.



Gráfica 5: Curva de consumo estimada dos edificios municipais

O consumo municipal anual real dos edificios facilitados é de 56 MWh, o que equivale a unha media mensual de 4,7 MWh.

Por outra banda, elabórase a curva de consumo dun fogar tipo, baseada nos datos do IDAE e de REE. Na mesma semana de outubro previamente representada, o perfil segue a Gráfica 6.



Gráfica 6: Curva de consumo dun fogar tipo

5.2.2. ESTIMACIÓN DA POTENCIA MÁXIMA INSTALABLE

De todas as ubicacións indicadas polo Concello, descártanse a da casa do concello e centro médico (ref. catastral: 36012B50805020), centro cultural Antonio Fraguas (ref. catastral: 36012B51101641), Albergue de peregrinos (ref. catastral: 36012A04400437), antiga casa do concello (ref. catastral: 0093101NH5009S) e centro de recuperación de fauna (ref. catastral: 36012B50701135), dado que non permitiría instalar potencia suficiente (criterio de >20 kWp).

A continuación preséntase o dimensionamento previo sobre as cubertas dos edificios:

- **Almacén municipal**

- Referencia catastral: 36012A04400442
- Localización: 42°28'15.5"N 8°28'49.2"W
- Azimut Sur¹⁸: 147°
- Inclinación: 5° (coplanar¹⁹)
- Producción específica (PvGIS): 1.034 kWh/kW
- Superficie ocupada (paneis): 278 m²
- Número de paneis: 105

¹⁸ O azimut dun panel solar (campo solar) é o ángulo que forma a súa orientación no plano horizontal respecto ó Sur.

¹⁹ Nunha instalación coplanar a inclinación da cuberta e do campo solar son coincidentes.

- Potencia instalable: 52,5 kWp
- Producción anual: 54,3 MWh



Figura 8. Cubertas almacén municipal

- **Casa da cultura de Borela**

Se ben esta localización non superaría os 20 kW, inclúese no estudo polo interese concreto do Concello en cubrir esta zona debido á existencia dun potencial grupo promotor no lugar.

- Referencia catastral: 36012A05600049
- Localización: 42°26'25.2"N 8°31'03.6"W
- Azimut Sur: 1º
- Inclinación: 20º (coplanar)
- Producción específica (PvGIS): 1.234 kWh/kW
- Superficie ocupada (paneis): 48 m²
- Número de paneis: 18
- Potencia instalable: 9 kWp
- Producción anual: 11,1 MWh



Figura 9. Cubertas casa da cultura de Borela

A cuberta do almacén tería zonas nas que existirían potenciais sombras debido a obstáculos próximos (árbores), segundo os diferentes visores consultados. De existir un grupo promotor interesado en promover unha CE nesta ubicación, na fase de estudo de viabilidade, débese comprobar e calcular que as sombras non afectan de xeito significativo á produción específica e reducir a potencia se fose necesario. Como valor de referencia, segundo os pregos do IDAE para o deseño de instalacións fotovoltaicas, as perdas por sombreado próximo máximas no caso xeral son do 10 % e de 15% para instalación coplanares ou superpostas, valor que non se debería de superar. A potencia sobre as cubertas deberá de axustarse tendo en conta un criterio de sombreado e recalcular a nova produción específica. Unha alternativa para instalar toda a potencia sería a da tala ou poda dos árbores próximos, feito que permitiría tanto evitar as sombras como manter a instalación libre de follas e broza sobre os paneis procedentes destas e que afectarían ó rendemento da instalación.

As instalacións cubrirían unha área circular de radio de 2.000 metros nos que os consumidores interesados se poderán integrar no proxecto da comunidade enerxética (autoconsumo fotovoltaico en cuberta). A Figura 10 mostra a situación dos proxectos e os radios para á adhesión a eles. Os consumos aportados polo Concello que se topan na zona de Carballeda atópanse nos radios, se ben o resto quedaría fóra.

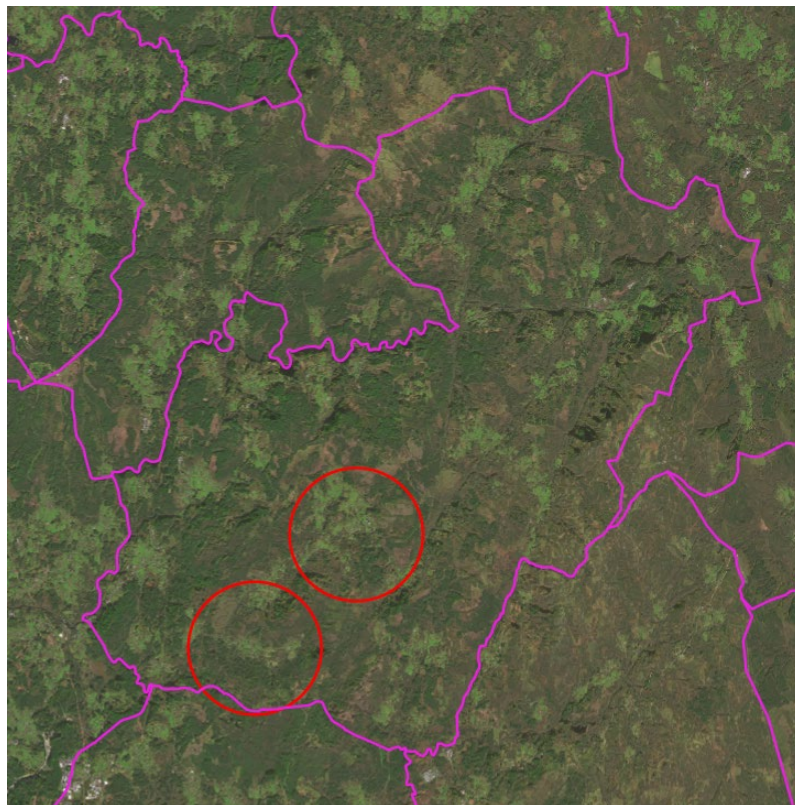


Figura 10. Radios de 2.000 m para o autoconsumo colectivo

A modo de resumo, preséntanse na Tabla 7 os resultados do dimensionamento previo.

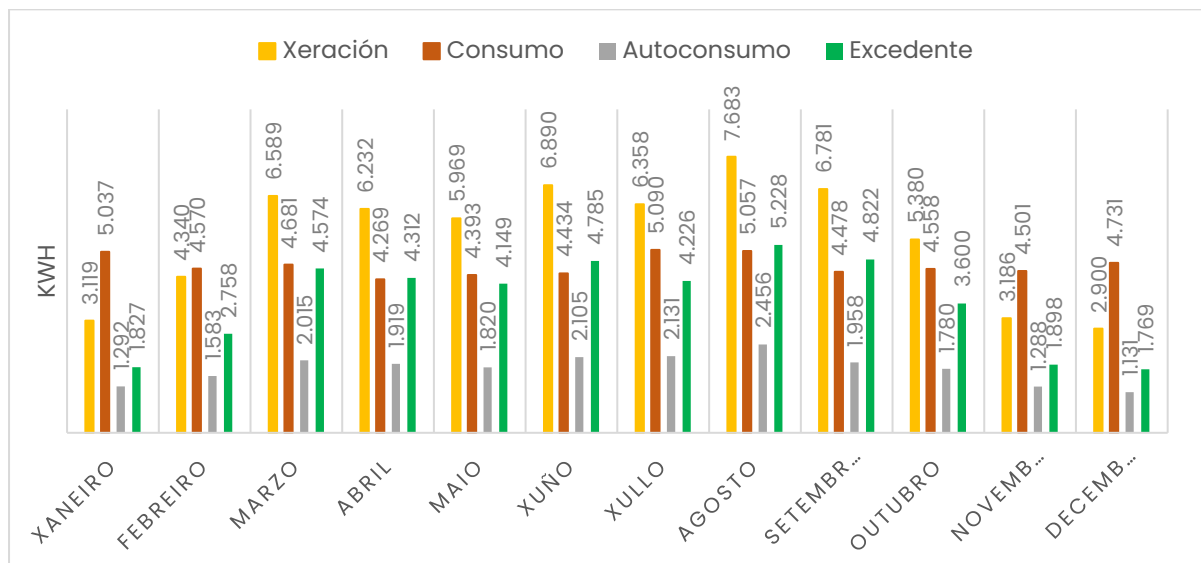
Tabla 7: Resumo da potencia instalable nos edificios municipais

Edificio	Potencia [kWp]	Producción específica [kWh/kW]	Producción anual [MWh]
Almacén municipal	52,5	1.034	54,3
Casa cultura Borela	9	1.238	11,1
TOTAL	61,5	1.063,9²⁰	65,4

5.2.3. BALANCE ENERXÉTICO

O balance enerxético mensual, tendo en conta unicamente os consumos dos edificios municipais, refléxase na Gráfica 7.

²⁰ Media ponderada da producción de todos os edificios respecto da potencia considerada de instalación.



Gráfica 7: Balance enerxético mensual (só Concello)

Por outra banda, o resumo global da Tabla 8 mostra que o excedente é do 67 %, valor moi elevado. Isto é especialmente notable nos meses de verán, onde a produción fotovoltaica é máxima. A cobertura da demanda sitúase no 38,5 %, é dicir, que a enerxía demandada da rede reduciríase esa cantidade para esa potencia.

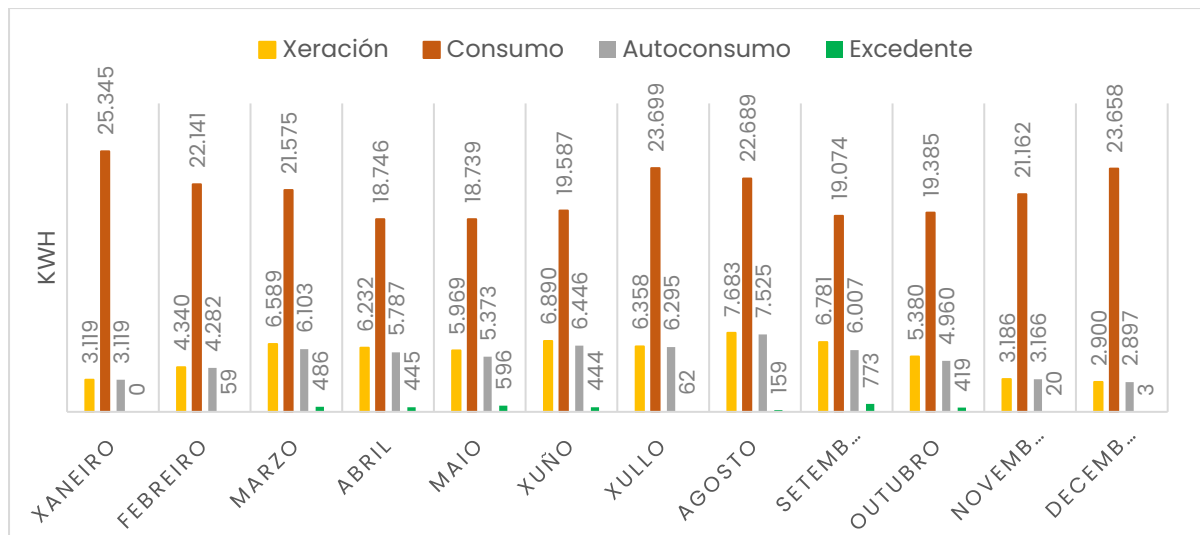
Tabla 8: Balance enerxético anual (só Concello)

	CONSUMO [MWh]	XERACIÓN [MWh]	EXCEDENTE [MWh]	AUTOCONSUMO [MWh]
TOTAL	56	65	44	21
TOTAL SOBRE A XERACIÓN			67,2 %	32,8 %
COMERTURA DA DEMANDA				38,5 %

Segundo o comentado neste apartado, conclúese que existe potencial para incluír a fogares do municipio no autoconsumo colectivo xunto cos consumos do Concello, para a potencia máxima instalable na cuberta.

Para reducir o excedente ó 5 %, poderíase incluír á comunidade enerxética un total de 50 fogares tipo, que representarían un 2 % do total municipal (un fogar na zona de Pontevedra Nororiental tería 2,51 integrantes segundo o IGE). O novo balance enerxético, incluíndo no consumo total o dos edificios municipais e o dos fogares, refléxase na Gráfica 8. Pódese ver unha redución significativa do excedente, sendo nulo nos meses de inverno e moi baixo

nos meses de verán, o que repercute directamente no aumento da enerxía autoconsumida.



Gráfica 8: Balance enerxético mensual (Concello+fogares)

Por outra banda, o resumo global da Tabla 9 mostra que o novo excedente é do 5 %. A cobertura da demanda sitúase neste caso no 24 %, é dicir, que a enerxía demandada da rede reduciríase esa cantidade para esa potencia fotovoltaica. A enerxía producida pola fotovoltaica é a mesma, dado que non se modifica a instalación.

Tabla 9: Balance enerxético anual (Concello+fogares)

	CONSUMO [MWh]	XERACIÓN [MWh]	EXCEDENTE [MWh]	AUTOCONSUMO [MWh]
TOTAL	256	65	3	62
TOTAL SOBRE A XERACIÓN			5,3 %	94,7 %
COMERTURA DA DEMANDA				24,2 %

5.2.4. CÁLCULO DOS INDICADORES FINANCIEROS

5.2.4.1. PREZO DA INSTALACIÓN

Dado que o caso de estudo contempla a instalación de fotovoltaica en diferentes edificios do municipio, considérase o prezo de cada edificio por separado, xa que non se trata dunha única instalación. A Tabla 10 resume os resultados dos prezos de instalación estimados.

Tabla 10: Resumo dos prezos de instalación por ubicación

Edificio	Potencia [kWp]	Prezo unitario [€/kWp]	Prezo instalación [€]
Almacén municipal	52,5	1.210	63.525
Casa cultura Borela	9	2.060	18.540
TOTAL	61,5	1.056²¹	82.065

5.2.4.2. CÁLCULO FINANCEIRO

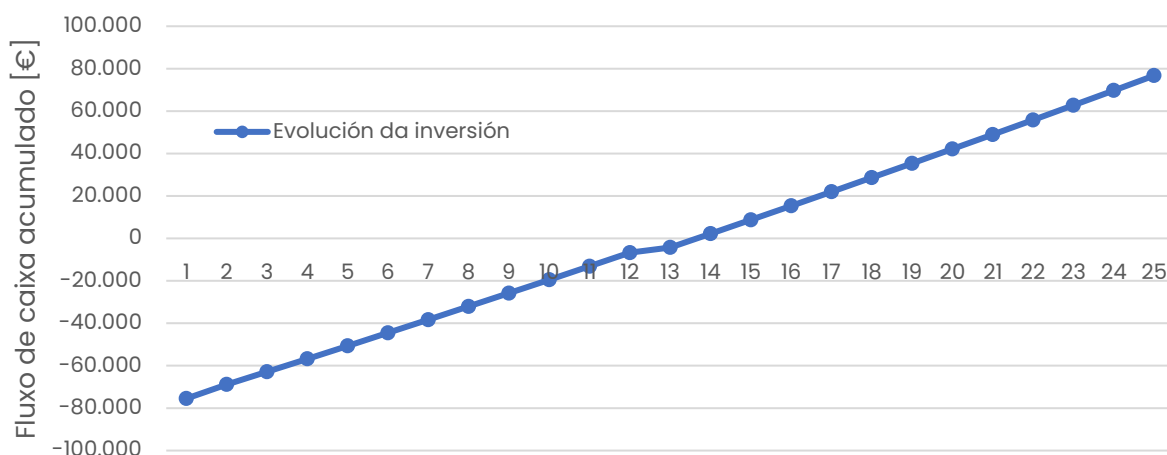
Neste apartado calcúlanse os fluxos de caixa esperados no período de cálculo (Tabla 11), así como outros indicadores financeiros.

Tabla 11: Fluxos de caixa

ANO	FLUXO DE CAIXA [€]	ACUMULADO [€]	ANO	FLUXO DE CAIXA [€]	ACUMULADO [€]
0	-82.065	-82.065	14	6.494	2.218
1	6.575	-75.490	15	6.539	8.757
2	6.627	-68.863	16	6.585	15.342
3	6.027	-62.836	17	6.631	21.973
4	6.068	-56.768	18	6.678	28.650
5	6.108	-50.660	19	6.725	35.375
6	6.149	-44.511	20	6.772	42.147
7	6.191	-38.320	21	6.820	48.967
8	6.233	-32.086	22	6.868	55.835
9	6.275	-25.811	23	6.917	62.753
10	6.318	-19.493	24	6.967	69.719
11	6.362	-13.131	25	7.016	76.736
12	6.405	-6.726	TOTAL		76.737 €
13	2.449	-4.276			

Na Gráfica 9 compróbase que o período de retorno da inversión é de 13 anos.

²¹ Media ponderada do prezo unitario de todas as instalacións respecto da potencia considerada de cada unha delas.



Gráfica 9: Fluxos de caixa

A modo de resumo, expóñense a continuación na Tabla 12 os resultados financeiros da inversión na instalación fotovoltaica. Tamén se recollen os resultados no caso de ser obxecto a instalación de algún tipo de subvención ou axuda, dependendo da porcentaxe do custo que cubrise esa axuda.

Tabla 12: Resultados da inversión con subvención

PORCENTAXE SUBVENCIONADA [%]	INVERSIÓN [€]	AFORRO ACUMULADO [€]	TIR [%]	PERÍODO DE RETORNO [ano]
Sen subvención	82.065	76.736	5,8	13,7
20	65.652	93.149	8,2	10,5
30	57.446	101.355	9,8	9,2
40	49.239	109.562	11,9	7,9
50	41.033	117.768	14,7	6,6
60	32.826	125.975	18,8	5,2

5.2.5. RESUMO DOS INDICADORES

Para avaliar a viabilidade dun proxecto é fundamental considerar unha combinación de indicadores económicos, financeiros, sociais, ambientais e técnicos. Estes permiten valorar non só a rendibilidade do proxecto, senón tamén o seu impacto social e ambiental e a súa

sustentabilidade a longo prazo. Entre os seus beneficios destácase que a produción fotovoltaica diminúe de forma directa as emisións asociadas á produción de electricidade.

A continuación expóñense neste apartado a totalidade dos indicadores a analizar, que se presentan na Tabla 13.

Tabla 13: Resumo de indicadores

TIPO	INDICADOR	RESULTADO
Económico ²²	LCOE [€/MWh]	121,1
	Custo – Beneficio	0,93
	Impacto económico [1-5]	4
Financeiro	CAPEX [€]	82.065
	OPEX [€]	22.825
	VAN [€]	-5.558
	TIR [%]	5,8
	Período de retorno [ano]	12,2
Social	Participación cidadá ²³ [1-5]	3
	Equidade no acceso a beneficios ²⁴ [1-5]	4
Ambiental	Redución da pegada de CO ₂ [kg CO ₂ /ano]	8.113
	Mellora na calidade do aire ²⁵ [1-5]	5

²² En canto a outros beneficios económicos das instalacións fotovoltaicas, podemos destacar os seguintes:

- Mellora da saúde pública
- Redución das perdas agrícolas pola mellora da calidade do aire
- Diminución do deterioro do medio natural por choiva ácida
- Incremento no valor da propiedade
- Fortalecemento da rede eléctrica local
- Redución dos conflitos polo acceso ós recursos enerxéticos
- Independencia enerxética
- Etc.

²³ Dado que se trata dun estudo, en principio, dun autoconsumo colectivo coa posibilidade de integración dun 2 % dos veciños do municipio. Na medida en que se poidan incorporar mais veciños ampliando o proxecto con outras instalacións, este indicado mellorará.

²⁴ Asísumese un apoio do concello para a inclusión de fogares vulnerables no proxecto.

²⁵ Dado que a xeración mediante enerxía fotovoltaica está practicamente libre de emisións de CO₂, redúcese de forma directa o consumo enerxético das fontes tradicionais (rede pública).



TIPO	INDICADOR	RESULTADO
	Impacto no solo ²⁶ [1-5]	5
Técnico	Producción [MWh/ano]	65
	Autoconsumo [MWh/ano]	62
	Excedente [MWh/ano]	3
	Producción específica [kWh/kW]	1.064
	Índice de autoconsumo [%]	95
	Cobertura da demanda [%]	24
	Fiabilidade ²⁷ [1-5]	4
	Integración almacenamento e mobilidade ²⁸ [1-5]	1

²⁶ Posto que a instalación se executa sobre cubertas existentes, é nulo.

²⁷ Considérase elevada. Os paneis fotovoltaicos soen ter garantías de rendemento a 25 anos, e garantías xerais de produto de 10-15 anos. Por outra banda, os compoñentes xerais eléctricos tamén presentan alta fiabilidade (interruptores, cabreado, canalizacións, etc.). De todos os elementos da instalación, o que menor fiabilidade soe presentar é o inversor. A garantía dos inversores soe ser de 5 anos, sen prexuízo de que nalgúnhas marcas poida ser maior. Ó ser un compoñente da electrónica de potencia, presenta as principais desvantaxes destes equipos, sendo especialmente sensibles ante sobretensións transitorias de tipo raio.

²⁸ Como poden ser sistemas de baterías ou instalación de recarga de vehículos eléctricos, esta instalación non está ligada directamente con ningunha destas tecnoloxías. Se ben no futuro pódese aproveitar a enerxía da fotovoltaica para realizar estas actividades, en principio non se considera, polo que a integración é nula.

6. CONCLUSIONES

Este apéndice complementa ó estudo provincial de aproveitamento de enerxías renovables na provincia de Pontevedra, particularizando o seu alcance no municipio de Cerdedo-Cotobade.

O municipio de Cerdedo-Cotobade ten na actualidade un consumo enerxético con forte dependencia de combustibles fósiles. O municipio tería un consumo enerxético de arredor de 122 GWh anuais, do cal un 55 % correspondería co transporte e un 38 % coas vivendas. No caso concreto da electricidade, as vivendas presentan un consumo moi superior ó resto, acadando o 75 % sobre un total de 23,1 GWh.

O municipio presenta un potencial de xeración renovable alto, neste apéndice valórase de xeito cuantitativo ese potencial para as tecnoloxías estudadas, partindo dos resultados do análise provincial. Este potencial varía, en maior ou menor medida, dependendo do recurso estudado e a ubicación concreta dentro do propio municipio. Se ben este estudo achega unha primeira identificación dese potencial, compre ter en conta os condicionantes concretos e o aproveitamento tecnolóxico de cada recurso para a valoración de futuros proxectos.

O estudo técnico-ambiental-territorial confirma que o municipio conta con condicións favorables para o desenvolvemento dunha comunidade enerxética, tanto polo seu potencial renovable como pola súa capacidade de integración na rede e compromiso ambiental do goberno local. A correcta planificación e execución destas medidas permitirá unha transición enerxética sostible e eficiente, garantindo beneficios tanto ambientais como sociais para o conxunto da poboación.

Da cuantificación de potencial pódense extraer as seguintes conclusións:

- **Potencial solar**

A análise confirma que o municipio posúe condicións favorables para o desenvolvemento dunha comunidade enerxética solar, tanto en cubertas de edificios municipais como en terreos dispoñibles. Coas inclinacións óptimas recomendadas e a alta irradiación global, a implantación de paneis fotovoltaicos podería xerar un importante aforro enerxético para o municipio e os seus habitantes. O municipio presenta producións específicas estimadas para instalacións en chan e en cuberta de respectivamente de 1.297 e 1.167 kWh/kW, interesantes para o desenrolo fotovoltaico. De toda a superficie de cubertas do municipio, estímase que existe espazo para instalar aproximadamente 61,8 MW, o que podería producir potencialmente 72,2 GWh eléctricos anuais, superior ó consumo eléctrico actual do municipio.

- **Potencial eólico**

O municipio de Cerdedo-Cotobade presenta zonas que poderían ser potencialmente lugares para o desenvolvemento da enerxía eólica. O municipio ten boa parte do seu territorio recollido no Plan Sectorial Eólico de Galicia, como lugares para o desenvolvemento da gran eólica. Sen embargo, se ben o potencial é moi elevado, as áreas xa están ocupadas por proxectos eólicos. Por outra banda, cabe destacar as zonas incluídas dentro da Rede Natura, que abrangue unha área bastante grande do municipio. Tendo en conta os condicionantes, nos lugares de mellor recurso dentro da área da Serra do Cando poderíase chegar a producir 345 e 19.950 MWh anuais para aeroxeradores de minieólica e gran eólica respectivamente. Un único aeroxerador de gran eólica cubriría aproximadamente o total da demanda eléctrica municipal.

- **Minihidráulica**

A minihidráulica non se aborda no estudo provincial por non contar cun inventario de infraestrutura hidráulica abandonada (muíños, presas, pequenos saltos hidráulicos, etc.).

- **Potencial biomasa**

O municipio extrae un equivalente enerxético nas explotacións forestais de 23.760 MWh anuais, un dos mais alto da provincia, e podería cubrir aproximadamente a quinta parte do consumo enerxético total municipal. Cabe ter en conta que este é o potencial máximo dispoñible no recurso extraído no municipio para a produción de biomasa, e non un valor de potencia concreto para a promoción dunha instalación enerxética. O análise dunha instalación de biomasa dependerá da escala do proxecto, e poderá ter en conta tanto os recursos no municipio e a súa contorna, como os da comarca ou incluso da provincia. Compre destacar tamén a importancia dunha xestión forestal sostible. Existen varias certificacións como a FSC ou a PEFC que garanten a existencia dun monte xestionado de forma sostible, se ben isto non implica que o resto da superficie forestal está xestionada de forma non sostible, pero é unha garantía de orixe do recurso forestal.

No ámbito do consumo térmico local, ten moito sentido a creación dunha comunidade enerxética que poida xestionar tarefas como o aproveitamento de biomasa xerada (aproveitamento madeireiro para o autoconsumo, residuos de procesos produtivos, etc.), compra conxunta de pelet ó por maior, compra de peletizadoras, proxectos de caldeiras compartidas, etc., entre particulares e empresas do municipio.

- **Potencial biogás**

O municipio existe un potencia de xeración térmica de biogás de 8.557 MWh anuais procedente de residuos gandeiros, que poderían potencialmente cubrir un 7 % da demanda enerxética total municipal. A industria gandeira local é suficiente como para considerar a execución dun proxecto de xeración de mediano tamaño. Unha coxeración que poida ter unha potencia axustada ó residuo local xerado, que estivese asociada a un consumo eléctrico e térmico elevado (autoconsumo), é valorable.

A análise técnico-ambiental-territorial do biogás en Cerdedo-Cotobade evidencia un potencial moderado, derivado da súa actividade agrícola e gandeira.

- **Potencial xeotérmico**

O desenvolvemento da enerxía xeotérmica en Pontevedra representa unha oportunidade estratéxica para a transición enerxética en Galicia. A súa integración en infraestruturas residenciais, comerciais e industriais pode contribuír á sustentabilidade e á eficiencia enerxética da rexión. O recurso xeotérmico a 50 metros de profundidade no municipio é de 1.570 GWh, valor referencia para a promoción da xeotermia a pequena escala. Con accións como a mellora da planificación das instalacións e promoción de políticas que favorezan a súa adopción, Pontevedra pode consolidarse como unha rexión referente no aproveitamento desta fonte de enerxía renovable.

Este documento presenta tamén un **estudo de aproveitamento das cubertas de titularidade municipal** para a explotación da fotovoltaica para o autoconsumo colectivo. O estudo estima a potencia que se podería chegar a instalar en cada edificio para o aproveitamento nunha comunidade enerxética local, incluíndo tanto os consumos dos edificios municipais como os de fogares.

O potencial máximo de xeración empregando os edificios considerados é de 64 MWh/ano, para unha potencia de 61,5 kWp instalados e 1.064 kWh/kW de produción específica. Os datos amosan un potencial elevado para a promoción de instalacións solares para o autoconsumo colectivo, con bos datos de produción específica.

Do balance enerxético pódese concluír que, para un total de 50 vivendas sumadas ó consumo público municipal (2 % da poboación municipal), a potencia fotovoltaica axústase ás necesidades da demanda.

A instalación fotovoltaica en cuberta está completamente aliñada cos obxectivos climáticos. A enerxía producida está practicamente libre de emisións contaminantes, reducindo directamente a pegada de carbono asociada ó consumo eléctrico (8 Tm CO₂/ano), que no mix español inda ten unha importancia significativa. Esta redución tradúcese nunha mellora da calidade do aire, ao diminuír o uso de fontes convencionais, cun impacto nulo no solo.

A participación cidadá pode chegar a ser moi elevada, ó tratarse dun autoconsumo colectivo onde está incluída a administración local e un número elevado de fogares. Na medida na que se poidan incorporar todos os consumos (50 fogares) á comunidade enerxética alén dos edificios do concello, e incluso ampliálo con mais ubicacións, este indicador será alto. Por outra banda, a creación de emprego local tamén é moderada, debido á importación dos principais compoñentes, se ben parte do investimento repercutirá no ámbito local.

A fiabilidade dos sistemas fotovoltaicos é elevada, con garantías longas para paneis e compoñentes eléctricos, e algo menor para inversores por ser elementos máis sensibles.

Cabe destacar tamén a moi boa sinerxía que presentan as instalacións fotovoltaicas con outras tecnoloxías consideradas limpas. Ó ser unha fonte de xeración eléctrica cun comportamento moi predicible, combina moi ben con sistemas de almacenamento en baterías. Tamén presenta moi boa sinerxía con sistemas térmicos, tanto de produción de auga quente sanitaria mediante termos eléctricos ou especialmente de refrixeración. Actualmente están a desenrolarse instalacións de xeración e almacenamento asociadas a puntos de recarga para o vehículo eléctrico, de forma que se poida compatibilizar a crecente demanda coa rede existente, sen ter que facer grandes investimentos en nova infraestrutura. A xeración renovable distribuída posibilita unha mellor integración do vehículo eléctrico. Tendo insto en conta, compre analizar a posibilidade de integración da fotovoltaica con tecnoloxías de almacenamento, puntos de recarga para o vehículo eléctrico, aerotermias, caldeiras eléctricas, etc.

Este informe presenta un estudo de viabilidade partindo dunhas premisas de consumo específicas. O documento identifica un potencial nun edificio municipal para unha instalación de autoconsumo colectivo, sen embargo, a potencia óptima a promover para unha comunidade enerxética non ten por que axustarse ós valores reflexados. Isto dependerá da cantidade de consumos que se poidan incorporar ó autoconsumo colectivo, así como á súa demanda. A potencia a considerar para a instalación debe axustarse ás necesidades finais que identifique o grupo promotor.

En definitiva, a implantación dunha instalación fotovoltaica en Cerdedo-Cotobade, promovida por unha comunidade enerxética local, preséntase como unha opción sustentable a nivel ambiental, técnico e social. O proxecto contribuiría tanto á eficiencia enerxética como á transición ecolóxica do municipio.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Concello de Cerdedo-Cotobade, «Plan de Acción para o Clima e a Enerxía Sostible,» 2021.
- [2] Xunta de Galicia, «SIOTUGA,» [En línea]. Available: <https://siotuga.xunta.gal/siotuga/>. [Último acceso: Maio 2025].
- [3] Oficina de Transformación Comunitaria da Deputación de Pontevedra, «Informe Provincial – Estudo Enerxético Deputación de Pontevedra,» 2025.
- [4] Instituto Nacional de Estadística, «INE,» 2021. [En línea]. [Último acceso: Abril 2025].
- [5] Instituto Geográfico Nacional, «IGN,» [En línea]. Available: <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/home>. [Último acceso: Maio 2025].
- [6] Xunta de Galicia, «Plan Básico Autonómico,» [En línea]. Available: <https://mapas.xunta.gal/visores/pba>. [Último acceso: abril 2025].
- [7] Danish Energy Agency, «Global Wind Atlas,» [En línea]. Available: <https://www.globalwindatlas.info>. [Último acceso: abril 2025].
- [8] Xunta de Galicia, «Inventario Forestal Continuo de Galicia,» 2024. [En línea]. [Último acceso: Abril 2025].
- [9] Xunta de Galicia, «Sintema de indicadores da administración dixital,» [En línea]. Available: <https://indicadores-forestal.xunta.gal/portal-bi-internet/dashboard/Dashboard.action>. [Último acceso: Maio 2025].
- [10] Instituto Nacional de Estadística, «Explotaciones ganaderas por tipo de ganado,» [En línea]. Available: <https://www.ine.es>. [Último acceso: abril 2025].
- [11] Dirección de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Cambio Climático de Argentina , «Manual del biogás».
- [12] Agencia Andaluza de la Energía, «Estudio Básico del Biogás,» 2011.
- [13] McKinsey Sustainability, «McKinsey Sustainability,» [En línea]. Available: <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/net-zero-electrical-heat-a-turning-point-in-feasibility>. [Último acceso: Maio 2025].
- [14] Instituto Galego de Estatística, «IGE,» 2022. [En línea]. Available: https://www.ige.gal/web/mostrar_actividade_estadistica.jsp?codigo=0304007. [Último acceso: abril 2025].
- [15] H. T. Nguyen, «Solar Photovoltaic Resource Assessment From The Macro Scale To The Meso Scale Using Airborne Laser Scanning Data And Open Source Tools,» 2011.
- [16] Instituto Galego de Estatística, «Censo de poblacion y viviendas,» 2011.
- [17] Xunta de Galicia, «Sistema de Indicadores da administración dixital,» 2024. [En línea]. Available: <https://indicadores-forestal.xunta.gal/portal-bi-internet/dashboard/Dashboard.action>. [Último acceso: Abril 2024].

[18] Xunta de Galicia, «Informe de superficie de aproveitamentos madeireiros da Xunta de Galicia no ano 2.024,» 2024.

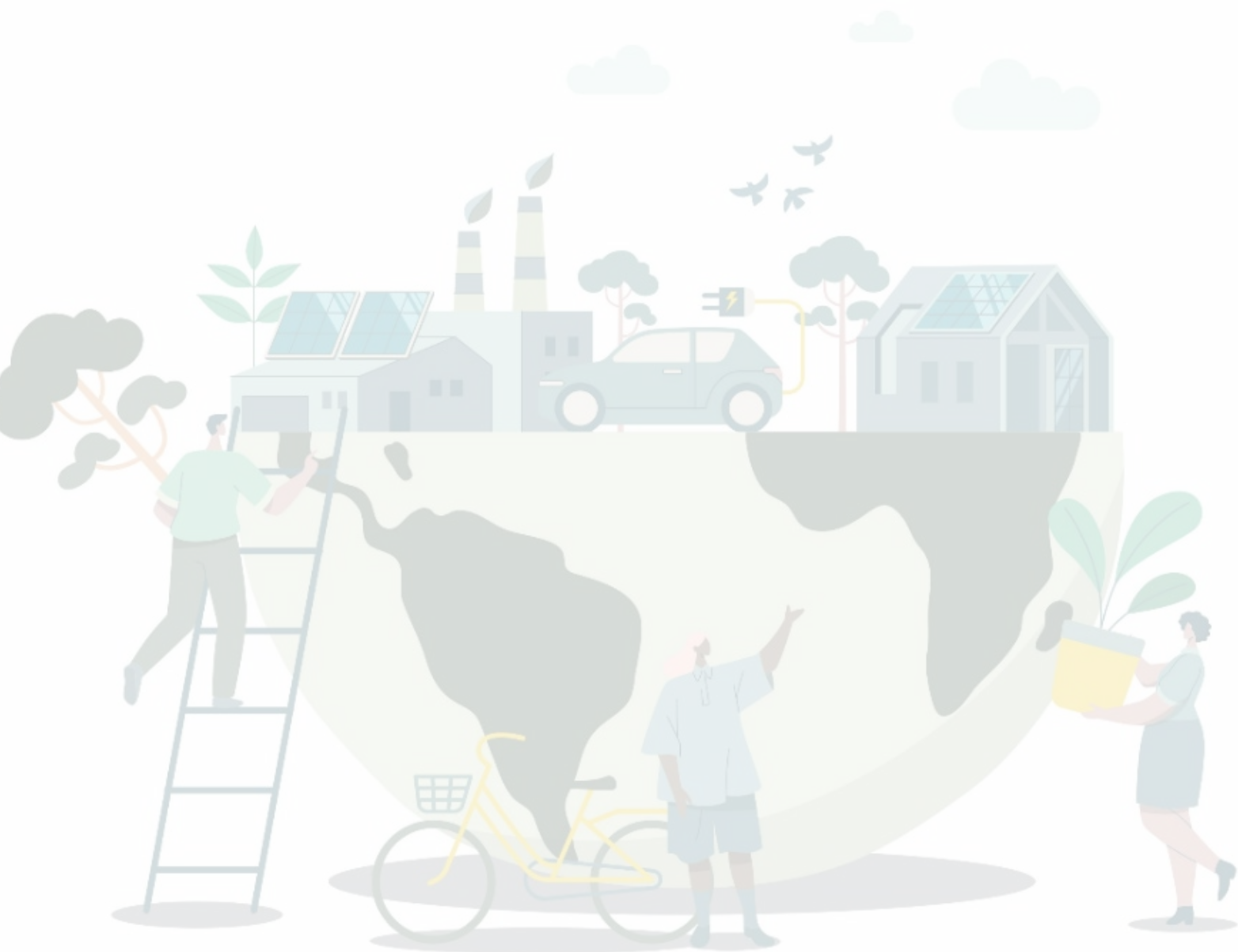
[19] ASEME, CIDE, E-DISTRIBUCIÓN, E-REDES, I-DE, UFD, VIESGO, «datadis,» [En línea]. Available: <https://datadis.es/home>. [Último acceso: Maio 2025].

[20] Xunta de Galicia, «Diario Oficial de Galicia,» 2025. [En línea]. Available: https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2025/20250331/AnuncioG0766-210325-0001_es.html. [Último acceso: Maio 2025].

[21] Instituto Galego da Enerxía, «INEGA,» 2023. [En línea]. Available: <https://www.inega.gal/gl/publicacions/enerxia-en-galicia/consumo-de-enerxia>. [Último acceso: Abril 2025].

+Renovables

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN
COMUNITARIA OTC DEPO



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU

