

# ESTUDO PROVINCIAL-APÉNDICE 8

## ESTUDO DE POTENCIAL ENERXÉTICO MUNICIPIO DE CANGAS

AUTORÍA:  
TELÉFONO:  
CORREO:

**OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO**  
**886.210.840**  
**[otc@depo.es](mailto:otc@depo.es)**

PETICIONARIO:  
DIRECCIÓN CONTACTO:  
DATA:

**CONCELLO DE CANGAS**  
**P.º de Castelao, 2, 36940 Cangas, Pontevedra**  
**XUÑO 2025**

|                                                                         |                                                                                  |           |   |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|
| <b>+Renovables</b><br>OFICINA DE TRANSFORMACIÓN<br>COMUNITARIA OTC DEPO |  | XUÑO 2025 | I |
|                                                                         |                                                                                  | ÍNDICE    |   |

## 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 mais de 50.000 habitantes da provincia de Pontevedra, que teña interese en crear ou participar dunha comunidade enerxética, así como comunidades enerxéticas previamente creadas.



|                                                                         |                                                                                  |           |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|
| <b>+Renovables</b><br>OFICINA DE TRANSFORMACIÓN<br>COMUNITARIA OTC DEPO |  | XUÑO 2025 | II |
|                                                                         |                                                                                  | ÍNDICE    |    |

## ÍNDICE

|           |                                                                              |           |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>OBXECTO E ALCANCE .....</b>                                               | <b>3</b>  |
| <b>2.</b> | <b>CARACTERIZACIÓN DO MUNICIPIO .....</b>                                    | <b>4</b>  |
| 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.....                               | 9         |
| 2.6.      | ANÁLISE TÉCNICO-AMBIENTAL-TERRITORIAL .....                                  | 11        |
| <b>3.</b> | <b>ESTUDO ENERXÉTICO PROVINCIAL .....</b>                                    | <b>14</b> |
| 3.1.      | INTRODUCCIÓN Ó ESTUDO .....                                                  | 14        |
| 3.2.      | AS ENERXÍAS RENOVABLES .....                                                 | 14        |
| 3.3.      | ANÁLISE DAS TECNOLOXÍAS .....                                                | 15        |
| <b>4.</b> | <b>CUANTIFICACIÓN DA POTENCIAL DE PRODUCCIÓN RENOVABLE NO MUNICIPIO.....</b> | <b>20</b> |
| 4.1.      | APROVEITAMENTO DO RECURSO RENOVABLE SOLAR .....                              | 20        |
| 4.2.      | APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE EÓLICO.....                                 | 23        |
| 4.3.      | APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE DE BIOMASA .....                            | 24        |
| 4.4.      | APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE DE BIOGÁS.....                              | 25        |
| 4.5.      | APROVEITAMENTO DO RECURSO RENOVABLE XEOTÉRMICO.....                          | 26        |
| 4.6.      | SEGUINTE PASOS.....                                                          | 28        |
| <b>5.</b> | <b>ESTUDO DE APROVEITAMENTO DE CUBERTAS MUNICIPAIS PARA A FOTOVOLTAICA</b>   | <b>30</b> |
| 5.1.      | METODOLOXÍA E DATOS DE PARTIDA .....                                         | 31        |
| 5.2.      | RESULTADOS DO ESTUDO .....                                                   | 38        |
| <b>6.</b> | <b>CONCLUSIÓN.....</b>                                                       | <b>52</b> |
| <b>7.</b> | <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>                                                    | <b>56</b> |

|                                                                         |                                                                                  |           |   |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|
| <b>+Renovables</b><br>OFICINA DE TRANSFORMACIÓN<br>COMUNITARIA OTC DEPO |  | XUÑO 2025 | 3 |
|                                                                         |                                                                                  | INFORME   |   |

## 1. OBXECTO E ALCANCE

O presente informe ten como obxectivo analizar o potencial de aproveitamento das enerxías renovables no municipio de Cangas. 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.



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU



## 2. CARACTERIZACIÓN DO MUNICIPIO

### 2.1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS E TERRITORIAIS DO MUNICIPIO

Cangas é un municipio situado na comarca do Morrazo, na provincia de Pontevedra, pertencente á Comunidade Autónoma de Galicia. Está localizado na costa atlántica, formando parte da Ría de Vigo, o que lle confire unha importante relación co mar e unha marcada identidade mariñeira. O territorio municipal conta cunha superficie aproximada de 38 km<sup>2</sup>, caracterizado por un relevo accidentado con zonas montañosas e costa recortada con múltiples praias e enseadas.

Administrativamente, Cangas está dividido en varias parroquias rurais, que conforman a súa organización territorial tradicional. Estas parroquias agrupan núcleos de poboación dispersos, ademais do núcleo urbano principal, capital administrativa do municipio. A súa situación xeográfica favorece a economía local baseada na pesca, o turismo e a actividade portuaria, así como en sectores relacionados coa agricultura e servizos.

O clima é atlántico, con temperaturas suaves e precipitacións regulares ao longo do ano, o que favorece a biodiversidade e a existencia de espazos naturais protexidos dentro do municipio, contribuíndo á conservación do patrimonio natural e paisaxístico da zona.



Figura 1. Situación xeográfica municipio de Cangas

|                                                                         |                                                                                  |           |   |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|
| <b>+Renovables</b><br>OFICINA DE TRANSFORMACIÓN<br>COMUNITARIA OTC DEPO |  | XUÑO 2025 | 5 |
|                                                                         |                                                                                  | INFORME   |   |

O municipio consta de cinco parroquias:

- Aldán
- Cangas
- Coiro
- Darbo
- Hío

## 2.2. ECONOMÍA NO MUNICIPIO

A economía de Cangas baseouse historicamente na pesca e na súa manufactura. As outras actividades do sector primario non tiveron, unha expansión significativa compara coas actividades pesqueiras. A agricultura e a gandería son de carácter de autoconsumo e enténdense como un complemento á economía familiar. O desenvolvemento turístico veu substituír, ou polo menos compensar, a recente redución da actividade pesqueira e conserveira. Cómpre sinalar que en Cangas estivo asentada unha das tres factorías galegas para o tratamento e comercialización da caza da balea. Moitos cangueses desenvolven a súa actividade nas cidades veciñas e próximas de Pontevedra, particularmente na cidade de Vigo.

## 2.3. SOCIEDADE

Cangas, situada na provincia de Pontevedra e integrada na comarca do Morrazo, é un municipio cunha poboación de arredor de 25.000 habitantes en 2024, distribuídos en 9.600 fogares, tendo en consideración o tamaño medio dos fogares no Morrazo segundo datos do IGE para o municipio, o que o converte nun dos máis poboados da zona. A súa sociedade combina tradición mariñeira con dinámicas urbanas contemporáneas, mantendo un forte vencello coa cultura popular e co mar.

O turismo, especialmente durante os meses de verán, xoga un papel fundamental na economía local, atraído polas súas praias, paisaxes e festas tradicionais.

Nos últimos anos Cangas vén traballando na recuperación do seu patrimonio e na mellora da calidade de vida da súa veciñanza a través de proxectos de rexeneración urbana e participación cidadá. A mobilidade laboral cara a cidades próximas como Vigo ou Pontevedra, xunto coa diversidade do tecido asociativo e a aposta pola sustentabilidade, definen unha sociedade activa e en transformación.



## 2.4. GOBERNO LOCAL DO MUNICIPIO

O goberno local de Cangas amosa un compromiso crecente coa sustentabilidade, a transición ecolóxica e a eficiencia enerxética. A vila do Morrazo, cun forte vencello co seu entorno natural e co mar, traballa cara a un modelo de desenvolvemento máis sostible e adaptado aos retos actuais do cambio climático.

### ➤ **Estrutura do Goberno Local e Competencias en Enerxía**

A estrutura do Goberno Local de Cangas en materia de enerxía está organizada arredor de varias áreas e concellarías que, de forma coordinada, impulsan accións no eido da sustentabilidade. As principais áreas con competencias vinculadas á enerxía e medio ambiente son as seguintes:

- Alcaldía e Pleno Municipal: órgano político que define as prioridades estratéxicas do municipio, incluíndo a transición enerxética, a loita contra o cambio climático e a protección do litoral e os espazos naturais.
- Concellería de Medio Ambiente, Transición Ecolóxica e Enerxía: responsable de proxectos vinculados ao aforro e eficiencia enerxética, á implantación de enerxías renovables e á mellora da xestión ambiental no municipio.
- Área de Urbanismo e Infraestruturas: encárgase da planificación urbanística, a renovación do alumeadado público con tecnoloxía LED, e da mellora das instalacións municipais incorporando criterios de eficiencia enerxética.
- Área de Participación Cidadá e Servizos: promove a implicación da veciñanza en proxectos colectivos como as comunidades enerxéticas, así como campañas de sensibilización sobre consumo responsable e uso racional da enerxía.
- Área de Desenvolvemento Local e Turismo Sostible: impulsa proxectos que combinen a revalorización do territorio, o patrimonio natural e a promoción dun turismo baseado na sustentabilidade e no aproveitamento responsable dos recursos.

Estas áreas traballan conxuntamente para aplicar políticas públicas centradas na adaptación ao cambio climático, a autosuficiencia enerxética e a mellora da calidade de vida da cidadanía. A aposta do Concello de Cangas por modelos de desenvolvemento verde busca preservar os seus recursos naturais, reducir a pegada ecolóxica e garantir un futuro máis sostible para as próximas xeracións.

|                                                                                                                                       |                                                                                  |           |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|
| <br>OFICINA DE TRANSFORMACIÓN<br>COMUNITARIA OTC DEPO |  | XUÑO 2025 | 7 |
|                                                                                                                                       |                                                                                  | INFORME   |   |

### **Estratexias e Compromisos en Materia Enerxética**

O Concello de Cangas está a desenvolver diversas estratexias e compromisos en materia de sustentabilidade e eficiencia enerxética, co obxectivo de avanzar cara a un modelo de vila máis sostible, resiliente e comprometida coa loita contra o cambio climático. As actuacións céntranse na mellora do uso da enerxía, a protección ambiental e a aposta polas enerxías renovables e a mobilidade sostible.

Entre os principais compromisos e accións do concello destacan:

- Substitución progresiva do alumado público por tecnoloxía LED, co obxectivo de reducir o consumo enerxético e os custos municipais, mellorando ao mesmo tempo a calidade lumínica nas rúas e barrios da vila.
- Participación en proxectos europeos de eficiencia enerxética, como os impulsados polo IDAE, co financiados con fondos FEDER, que permiten actuar sobre milleiros de puntos de luz e instalacións municipais.
- Implantación de sistemas de enerxía solar fotovoltaica en edificios públicos, como parte dunha estratexia de autoconsumo enerxético que permita reducir a dependencia do sistema eléctrico convencional.
- Aposta pola mobilidade sostible, con medidas como a creación de sendas peonís e ciclistas, zonas de baixas emisións, e mellora do transporte público municipal e interurbano, especialmente nos núcleos rurais e costeiros.

Estas accións amosan un compromiso firme do goberno local de Cangas cunha transición enerxética xusta e participativa, que preserve o territorio, mellore a calidade de vida da cidadanía e fomente a soberanía enerxética local. Cangas avanza así cara a un modelo máis sostible, no que a enerxía limpa e a responsabilidade ambiental teñen un papel central.

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

O goberno local pode desempeñar un papel facilitador clave na posta en marcha dunha Comunidade Enerxética Local, actuando como promotor, mediador e garante dos intereses da veciñanza. Algunhas das accións fundamentais que pode asumir son:

- Cesión de espazos e infraestruturas municipais para a instalación de sistemas de produción renovable (cobertas de edificios públicos, terreos municipais, aparcadoiros, etc.).



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU





- Simplificación administrativa e axilización de trámites e permisos para proxectos de autoconsumo colectivo.
- Captación de financiamento público, canalizando fondos europeos (como os do IDAE ou os programas do PRTR) e outras subvencións para garantir a viabilidade económica do proxecto.
- Fomento da participación cidadá, mediante campañas de sensibilización, xornadas informativas e procesos participativos que impulsen o coñecemento e a implicación da veciñanza.
- Inclusión de consumidores vulnerables, garantindo que o modelo de comunidade enerxética contemple tarifas xustas, acceso igualitario e beneficios sociais para as persoas con menos recursos.
- Aplicación de bonificacións fiscais (como reducións no IBI, ICIO ou IAE) para promover a adhesión á comunidade enerxética e incentivar a transición enerxética local.

A posta en marcha dunha comunidade enerxética en Cangas permitiría reducir a dependencia das grandes comercializadoras, democratizar o acceso á enerxía e avanzar cara a un modelo máis sostible e equitativo. A comunidade enerxética encaixaría dentro desta estratexia, ampliando os beneficios ao conxunto da cidadanía.

### ➤ Oportunidades e retos

A implantación dunha Comunidade Enerxética Local (CEL) no municipio representa unha oportunidade estratéxica para avanzar cara a un modelo enerxético máis sostible, democrático e resiliente. Con todo, tamén implica afrontar certos retos que deben ser identificados e xestionados de forma anticipada.

Oportunidades:

- Aproveitamento dos recursos renovables locais, como a enerxía solar (mediante a instalación de paneis fotovoltaicos en cubertas de edificios públicos e privados) ou a biomasa, o que permitiría valorizar recursos naturais do territorio.
- Redución da dependencia enerxética externa, mellorando a resiliencia fronte ás flutuacións dos prezos da electricidade no mercado.
- Fortalecemento da economía local, impulsando a creación de emprego en sectores vinculados ás enerxías renovables, á eficiencia enerxética e á xestión comunitaria dos recursos

|                                                                                                                                       |                                                                                  |           |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|
| <br>OFICINA DE TRANSFORMACIÓN<br>COMUNITARIA OTC DEPO |  | XUÑO 2025 | 9 |
|                                                                                                                                       |                                                                                  | INFORME   |   |

- Mellora da calidade de vida da veciñanza, grazas a un acceso máis xusto, participativo e sostible á enerxía, especialmente para os fogares con menos recursos.

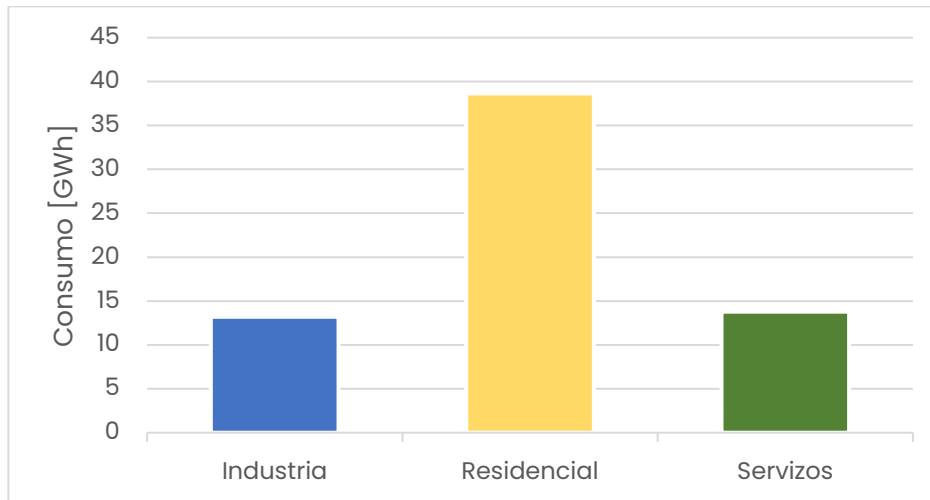
#### Retos:

- Necesidade dun financiamento inicial suficiente para cubrir estudos previos, redacción de proxectos, adquisición de equipamentos e execución das instalacións. Isto require unha combinación de fondos públicos (europeos, estatais e autonómicos) e posibles contribucións locais.
- Superación de barreiras administrativas, especialmente en relación coa normativa urbanística, os permisos de conexión á rede e a tramitación de subvencións.
- Sensibilización e implicación activa da cidadanía, sen a cal a comunidade enerxética non poderá manterse no tempo. É fundamental desenvolver campañas informativas e espazos de participación desde o inicio.
- Definición dun modelo de gobernanza claro e equitativo, que garanta a representación de todos os actores locais: fogares, empresas, entidades sociais e administración pública. O modelo adoptado debe asegurar a transparencia, a rendibilidade social e a xestión democrática.

Se se aproveitan as condicións favorables do territorio, unha comunidade enerxética local pode converterse nun referente en Galicia, demostrando que un novo modelo de xestión e consumo da enerxía é posible, xusto e replicable.

## 2.5. DEMANDA ENERXÉTICA MUNICIPAL POR SECTORES

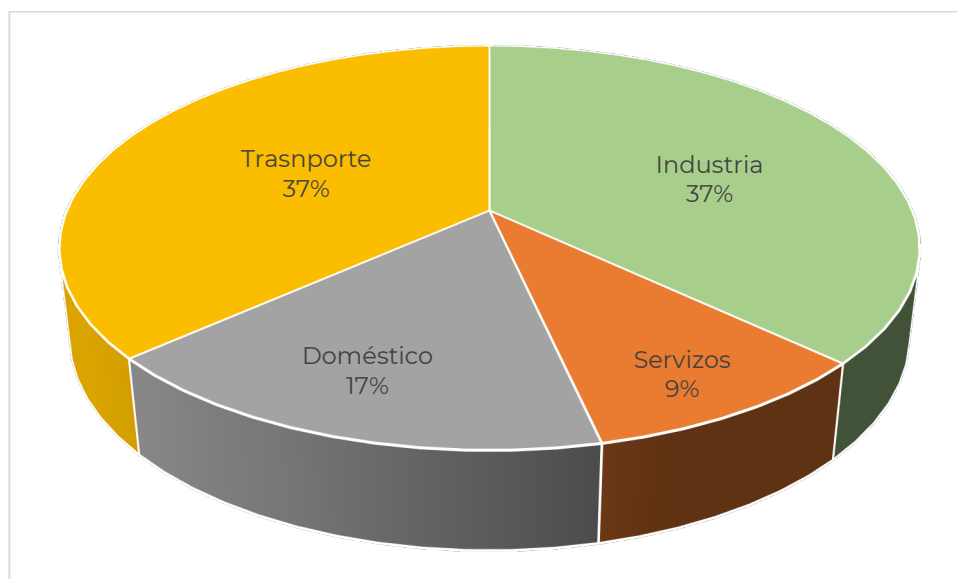
No que respecta exclusivamente ó consumo eléctrico, os datos de consumo por sectores no municipio son os recollidos na Gráfica 1, obtidos da páxina web do *datadis*.



Gráfica 1: Consumo eléctrico no municipio en 2024 [1]

Durante o ano 2024, alcanzouse un consumo eléctrico total de 65,7 GWh no municipio, distribuído de forma pouco homoxénea en canto a sectores. O consumo residencial representa un 59 % do total, fronte a un 21 % dos sector servizos e un 20 % do industrial.

Por outra banda, a falta dun estudo que valore o consumo enerxético total do municipio (térmico, eléctrico e combustibles para mobilidade), e non exclusivamente o eléctrico, imposibilita o análise por sectores do consumo. A nivel galego o consumo total estimado no ano 2023 foi de 62.465 GWh segundo o Inega, coa distribución por sectores que se recolle na Gráfica 2.



Gráfica 2: Distribución do consumo enerxético por sectores en Galicia [2]

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: Polo seu territorio pasa a estrada PO-551, que conecta o municipio de Cangas cos municipio veciños, así como múltiples estradas autonómicas, como o chamado Corredor do Morrazo (AG-46), que une o municipio coa AP-9, e polo tanto co eixe atlántico. Esta rede viaria facilita a mobilidade e o acceso ás infraestruturas necesarias para proxectos comunitarios.
- Servizos básicos: O municipio dispón de instalacións para a xestión do ciclo integral da auga, garantindo o abastecemento e saneamento adecuados para a poboación e as actividades económicas. Ademais, conta con servizos de recollida e tratamento de residuos. En canto ás infraestruturas enerxéticas, Cangas conta cunha rede de distribución eléctrica que garante un subministro estable, con subestacións estratexicamente situadas que permiten a transformación da alta tensión en media tensión para a súa distribución eficiente.
- Conexión á rede eléctrica: Cangas está integrado na rede eléctrica galega, garantindo o subministro de enerxía a fogares, empresas e instalacións municipais, facilitando tamén a integración de proxectos de autoconsumo colectivo e a posible inxección de excedentes á rede.

### Análise medioambiental:

Cangas posúe unha diversidade ambiental destacada, cunha ampla variedade de ecosistemas que requiren unha xestión ambiental adecuada para garantir a súa conservación e sustentabilidade.

Un dos elementos naturais máis importantes é a contorna da **Ría de Vigo**, na que se atopan marismas e zonas húmidas de gran valor ecolóxico. Así mesmo, no seu territorio existen espazos protexidos pola Rede Natura 2000, incluíndo LICs (Lugares de Interese

Comunitario) e ZEPA (Zonas de Especial Protección para as Aves), que albergan hábitats e especies prioritarias a nivel europeo.

Cangas conta con áreas forestais extensas, así como bosques de ribeira e hábitats asociados que son clave para a biodiversidade local, e zonas de gran valor paisaxístico e cultural. A protección destes espazos é fundamental para manter o equilibrio ambiental e garantir que calquera actuación, incluíndo a implantación de proxectos de enerxías renovables, minimice o impacto sobre os ecosistemas sensibles.

### **Análise territorial e restricións normativas:**

O concello de Cangas presenta unha diversidade territorial que combina zonas urbanas, rurais e costeiras, o que condiciona a localización de instalacións para comunidades enerxéticas. Parte do seu territorio está afectado por figuras de protección como a Rede Natura 2000, o Plan de Ordenación do Litoral (POL) e áreas catalogadas no Plan Xeral de Ordenación Municipal (PXOM) como solo rústico de especial protección. Ademais, a existencia de bens patrimoniais que impoñen restricións adicionais, especialmente no que respecta ao impacto visual e á preservación do patrimonio cultural.

Estas limitacións normativas non impiden o desenvolvemento de proxectos de enerxía renovable, pero esixen unha planificación rigorosa, informes sectoriais e o cumprimento estrito da lexislación ambiental e urbanística. A coordinación coas administracións competentes e a participación activa da cidadanía son fundamentais para garantir que a implantación dunha comunidade enerxética en Cangas sexa viable, sustentable e respectuosa co territorio.







Figura 2. Planeamento urbanístico de Cangas [3]

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

O concello de Cangas reúne condicións favorables para a posta en marcha dunha Comunidade Enerxética Local, grazas á súa conexión á rede eléctrica, a existencia de infraestruturas básicas consolidadas e un tecido social dinámico. A súa diversidade ambiental e territorial, aínda que presenta certas restricións normativas pola presenza de espazos protexidos e patrimoniais, pode xestionarse adecuadamente cunha planificación responsable e un enfoque de sostibilidade. A aposta por un modelo enerxético local e participativo permitiría a Cangas avanzar cara a unha maior autosuficiencia, reducir a dependencia das grandes comercializadoras, e converterse nun referente na transición enerxética en Galicia, integrando beneficios sociais, económicos e ambientais para o conxunto da cidadanía.

|                                                                         |                                                                                  |           |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|
| <b>+Renovables</b><br>OFICINA DE TRANSFORMACIÓN<br>COMUNITARIA OTC DEPO |  | XUÑO 2025 | 14 |
|                                                                         |                                                                                  | INFORME   |    |

### 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 [4]. 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

#### ➤ **Energía 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.

#### ➤ **Energía 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: Aeroxeradores de ata 100 kW de potencia, deseñados fundamentalmente para a xeración distribuída, concretamente para o autoconsumo industrial e residencial (máquinas illadas).



|                                                                                                                                       |                                                                                  |           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|
| <br>OFICINA DE TRANSFORMACIÓN<br>COMUNITARIA OTC DEPO |  | XUÑO 2025 | 16 |
|                                                                                                                                       |                                                                                  | INFORME   |    |

- Gran eólica: Aeroxeradores de mais de 100 kW de potencia, deseñados 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 [5]). 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

|                                                                         |                                                                                  |           |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|
| <b>+Renovables</b><br>OFICINA DE TRANSFORMACIÓN<br>COMUNITARIA OTC DEPO |  | XUÑO 2025 | 19 |
|                                                                         |                                                                                  | INFORME   |    |

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

|                                                                         |                                                                                  |           |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|
| <b>+Renovables</b><br>OFICINA DE TRANSFORMACIÓN<br>COMUNITARIA OTC DEPO |  | XUÑO 2025 | 20 |
|                                                                         |                                                                                  | INFORME   |    |

## 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/m<sup>2</sup> 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 h<sub>eq</sub>, 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 h<sub>eq</sub>, que variará dependendo do lugar concreto e as inclinacións e orientacións específicas.

Do estudo provincial extráese que a enerxía potencial específica para a comarca do Morrazo é lixeiramente superior ás 1.400 h<sub>eq</sub> para unha instalación en chan. Por outra banda, no caso concreto do municipio de Cangas, sería de 1.387 h<sub>eq</sub> [4]. Cangas, e a comarca do Morrazo en xeral, presentan valores promedio por riba da media de Pontevedra, por mor de ter un clima mais benigno e situarse ó Sur.

#### 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 [6], 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, estimarase 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 3 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 [h <sub>eq</sub> ] | Potencia instalable [MW] | Potencial enerxía eléctrica [GWh/ano] |
|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| 1.818.381                      | 991.081                      | 495.541                       | 1.248                                             | 99,1                     | 123,7                                 |

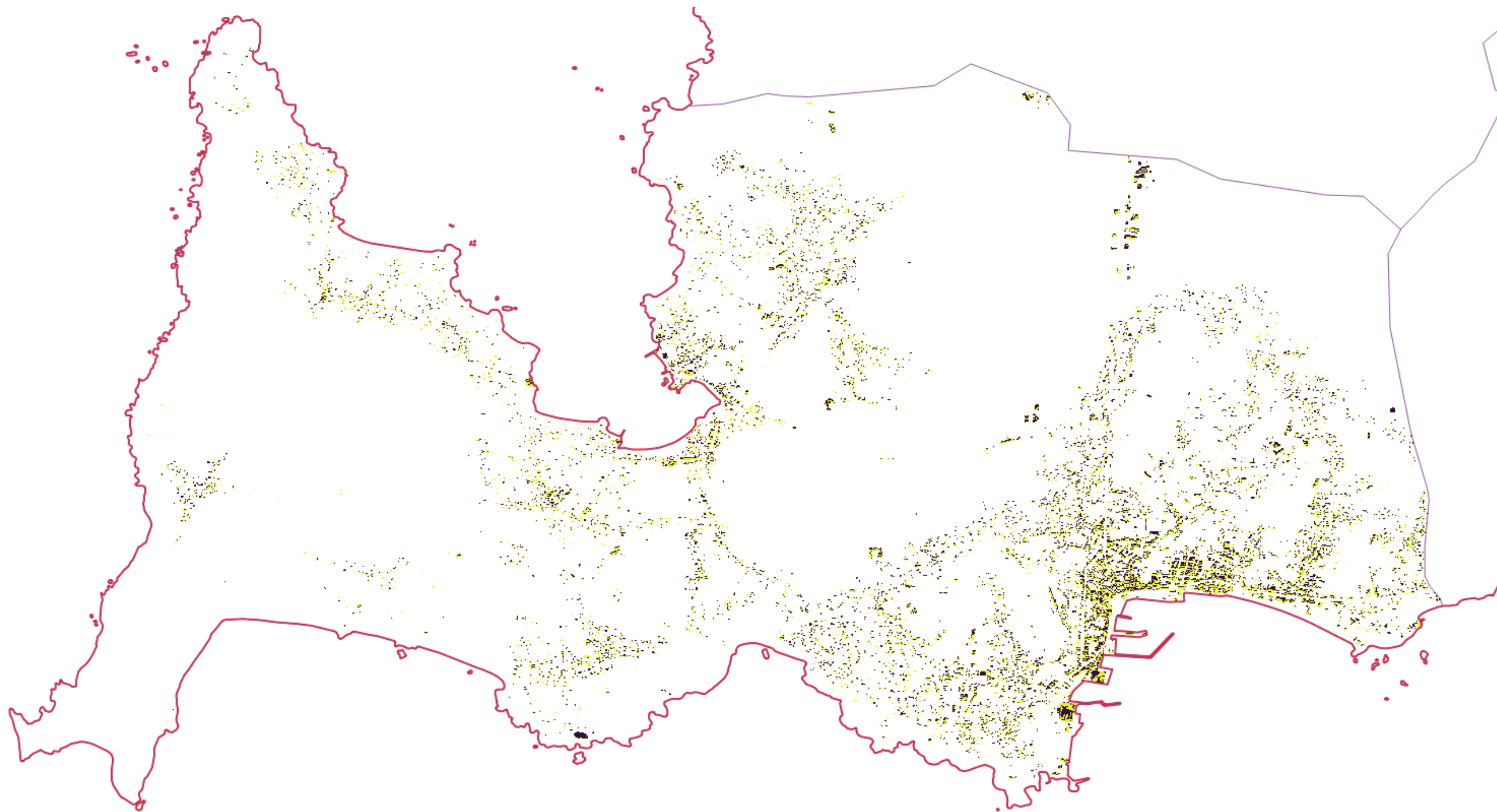


Figura 3. Cubertas no municipio segundo a orientación, Norte (negro) ou Sur (amarelo)



## 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 Cangas presenta zonas de certa altitude e recurso nas que podería ter cabida un proxecto de minieólica, especialmente ó Oeste do municipio, con zonas de recurso que pode chegar ós 700 W/m<sup>2</sup> para altitudes de 50 m. Compre destacar que esta zona é especialmente sensible (zona de especial conservación), polo que calquera proxecto enerxético, incluído a minieólica, debe de considerar os condicionantes específicos. Por outra banda, o municipio non presenta ningunha zona dentro do Plan Sectorial Eólico de Galicia, polo que non é posible o desenvolvemento a grande escala para a venta de enerxía á rede. A Figura 4 presenta o recurso eólico no municipio a 50 m, altitude de referencia a considerar para a minieólica.

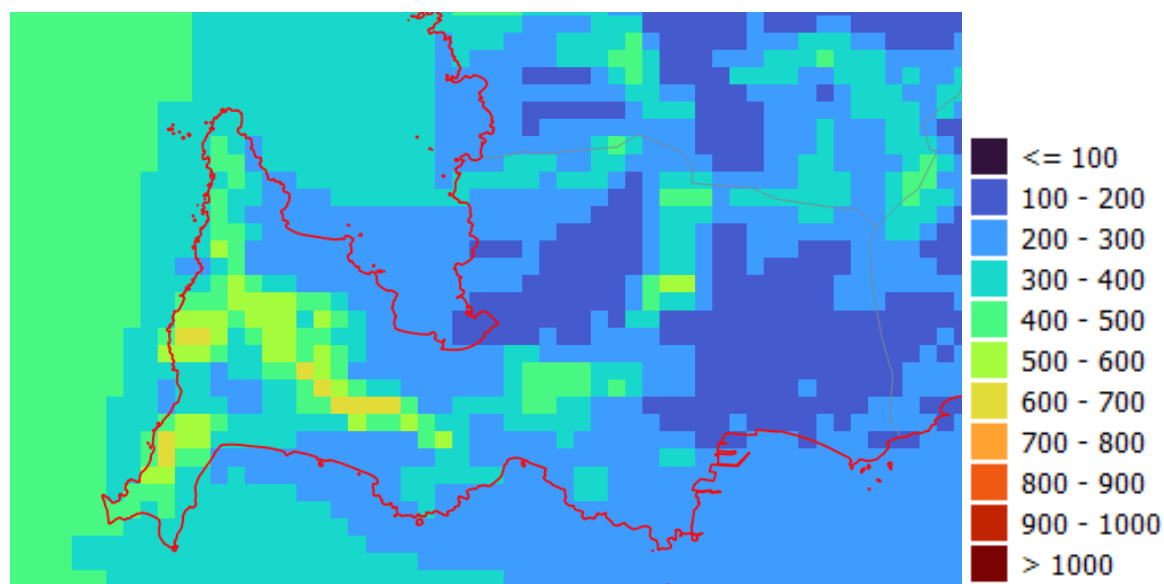


Figura 4. Densidade de potencia de vento media en Cangas (50m) [7]

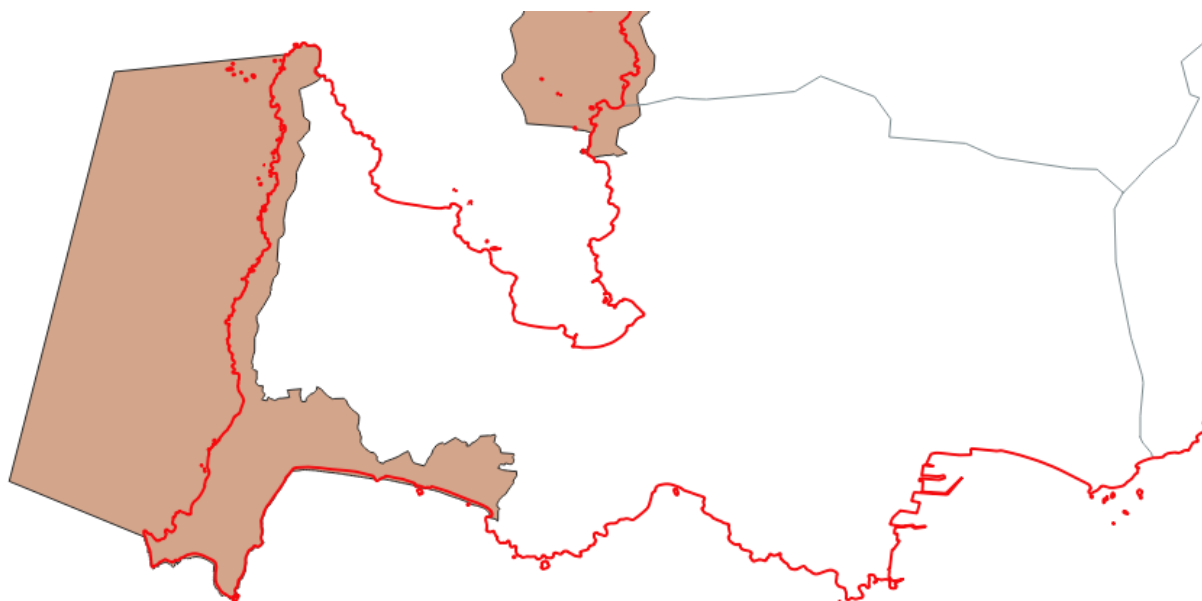


Figura 5. Zonas de especial conservación (ZEC) en Cangas

#### 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.

Comprouse 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 biomasa<sup>1</sup>.
- Obtense o poder calorífico da madeira de cada tipo de especie.
- Calcúlase a enerxía térmica da madeira extraída<sup>2</sup>.

En xeral, a comarca do Morrazo tópase lixeiramente por riba da media provincial a efectos de volume de madeira extraída das explotacións por superficie, e en concreto o municipio de Cangas ten una produción de madeira moderada, con datos dentro da media. Dentro das especies nas explotacións forestais, o volume de eucalipto extraído é moi superior ó de outras especies. O estudo provincial valora o volume de madeira producida en termos enerxéticos, tendo en conta as capacidades caloríficas de cada especie tipo (eucalipto, piñeiro común e carballo). O estudo é anual, e emprega datos de madeira extraída do ano 2024 [8].

Tabla 2: Potencial enerxético da biomasa no municipio

| Volume total extraído <sup>3</sup><br>[m³/ano]<br>[9] | Volume coníferas<br>[m³/ano]<br>[9] | Volume eucalipto<br>[m³/ano]<br>[9] | Volume outras frondosas<br>[m³/ano]<br>[9] | Volume extraído para a biomasa <sup>4</sup><br>[m³/ano] | Potencial enerxía térmica<br>[MWh/ano] |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 17.608                                                | 4.753                               | 12.795                              | 59                                         | 4.402                                                   | 16.213                                 |

#### 4.4. APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE DE BIOGÁS

O biogás preséntase como unha alternativa sostible para a xeración enerxía en España, e particularmente en Galicia, caracterizada pola súa actividade agropecuaria e a dispoñibilidade de residuos orgánicos susceptibles de ser aproveitados. O potencial do biogás vén determinado pola cantidade de residuos agrícolas, gandeiros e agroindustriais dispoñibles para a súa transformación en biometano, unha fonte enerxética renovable con múltiples aplicacións. Neste apartado analízase a potencial de xeración enerxética a partires do recurso do biogás, empregando como base o análise do informe provincial.

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Non se aplica ningún coeficiente de rendemento tecnolóxico pola variedade tecnolóxica na explotación do recurso.

<sup>3</sup> Volume total de madeira extraída no municipio no ano 2024 segundo os indicadores forestais da Xunta de Galicia.

<sup>4</sup> Aplicando o 25 % sobre o volumen total extraído.

O biogás obtense a partir da descomposición de materia orgánica, e pódese producir fundamentalmente a través de residuos derivados das explotacións agrarias e gandeiras e a da quinta fracción. Sen embargo, a fonte fundamental que se considera neste análise é exclusivamente a procedente do gando, dado que é, con diferencia, a que maior volume presenta.

A comarca do Morrazo presenta o potencial de xeración de biogás de orixe gandeiro mais baixo da provincia, e en concreto Cangas ten un potencial tamén baixo. O gando vacún é o que maior esterco produce, a pesar de que no municipio non é comparable co número de ovellas e cabras en canto a cabezas.

O estudo provincial 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 3: Potencial enerxético do biogás no municipio

| Gando            | Cabezas [ud] [10] | Produción esterco [kg/ud-día] [11] | Produción específica CH <sub>4</sub> [m <sup>3</sup> /tm esterco] [12] | Produción CH <sub>4</sub> [m <sup>3</sup> /día] | Potencial enerxía <sup>5</sup> [MWh/ano] |
|------------------|-------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Aves de curral   | 0                 | 0,06                               | 54,4                                                                   | 0,0                                             | 0,0                                      |
| Ovellas e cabras | 146               | 2                                  | 17,7                                                                   | 5,2                                             | 26,2                                     |
| Vacas            | 58                | 35                                 | 17,7                                                                   | 35,9                                            | 182,1                                    |
| Porcos           | 0                 | 5                                  | 11,8                                                                   | 0,0                                             | 0,0                                      |
| <b>TOTAL</b>     |                   |                                    |                                                                        | <b>41,1</b>                                     | <b>208,3</b>                             |

#### 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.

<sup>5</sup> Considérase un poder calorífico inferior de 13,89 kWh/m<sup>3</sup> para o metano (condicións normais: 0° e 1 atm). Non se aplica ningún coeficiente de rendemento pola variedade tecnolóxica na explotación do recurso.

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 ( $T_0$ ). 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<sub>i</sub>: Recurso Base Accesible [GWh].
- V<sub>i</sub>: Volume de terreo desde a superficie ata a profundidade considerada [m<sup>3</sup>].
- ρ<sub>i</sub>: Densidade media da columna rocosa [kg/m<sup>3</sup>]. Para os materiais que se topan no noso subsolo, tómase valor medio de 2.600 kg/m<sup>3</sup>.
- C<sub>i</sub>: 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<sup>-10</sup> GWh/kg-°C.
- T<sub>i</sub>: Temperatura á profundidade considerada [°C]. Considérase 30°/km.
- T<sub>0</sub>: Temperatura media anual da superficie [°C]. Considérase de 13 °C.

Tendo en conta a superficie do municipio (38,1 km<sup>2</sup>), a enerxía almacenada no subsolo a diferentes profundidades recóllese na Tabla 4. 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 4: Potencial enerxético da xeotermia no municipio

| Profundidade [m] | RBA [GWh]            | HR [GWh] <sup>6</sup> |
|------------------|----------------------|-----------------------|
| 50               | 929                  | 279                   |
| 100              | 3.710                | 1.110                 |
| 2.000            | 1,49 10 <sup>6</sup> | 4,46 10 <sup>6</sup>  |
| 10.000           | 3,71 10 <sup>7</sup> | 1,11 10 <sup>7</sup>  |

#### 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

<sup>6</sup> Considérase un factor de recuperación do 30 %.

|                                                                         |                                                                                  |           |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|
| <b>+Renovables</b><br>OFICINA DE TRANSFORMACIÓN<br>COMUNITARIA OTC DEPO |  | XUÑO 2025 | 29 |
|                                                                         |                                                                                  | INFORME   |    |

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.). Comezase 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.



|                                                                         |                                                                                  |           |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|
| <b>+Renovables</b><br>OFICINA DE TRANSFORMACIÓN<br>COMUNITARIA OTC DEPO |  | XUÑO 2025 | 30 |
|                                                                         |                                                                                  | INFORME   |    |

## 5. ESTUDO DE APROVEITAMENTO DE CUBERTAS MUNICIPAIS PARA A FOTOVOLTAICA

Os recursos dispoñibles no territorio de Cangas 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 ( $+600^{\circ}$ ) 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: Consumos totais anuais dos edificios municipais.
- 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 PvGIS<sup>7</sup>, 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.

<sup>7</sup> [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/es/](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:

|                                                                         |                                                                                  |           |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|
| <b>+Renovables</b><br>OFICINA DE TRANSFORMACIÓN<br>COMUNITARIA OTC DEPO |  | XUÑO 2025 | 33 |
|                                                                         |                                                                                  | 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 CO<sub>2</sub>.
- 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, ou o que é o mesmo, horas equivalentes.
- 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 5 edificios diferentes, a casa do concello, o auditorio, dous pavillóns e a biblioteca, situados na vila de Cangas bastante próximos entre eles. As ubicacións, así como os consumo municipais a considerar, foron aportadas polo Concello de Cangas.

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:

- Consumo total anual por suministro municipal

Móstranse os datos anuais por suministro na Tabla 5.

Tabla 5: Resumo do consumo anual dos suministros aportados

| Suministro (CUPS)    | Consumo [kWh/año] |
|----------------------|-------------------|
| ES002200000468302IKR | 71.987            |
| ES0022000007479074XJ | 81.109            |
| ES0022000007634772HR | 67.634            |
| ES0022000009033038TM | 22.870            |
| ES0022000008074439KT | 104.009           |
| ES0022000008261197KK | 281.183           |
| <b>TOTAL</b>         | <b>628.792</b>    |

E as premisas consideradas de partida:

- O perfil de consumo dos suministros do concello será tal que siga a curva de consumo nacional do ano 2024, aportada por REE, axustando a enerxía total consumida ó valor previo (628,8 MWh/año).
- Un fogar promedia un consumo anual duns 4.000 kWh segundo o IDAE. Por outra banda, o perfil da curva pódese modelar segundo o consumo promedio das tarifas 2.0TD que elabora REE. O fogar tipo considerado consumirá esa cantidade de enerxía e seguirá ese perfil. Segundo datos do IGE, un fogar na comarca do Morrazo promedia 2,59 persoas.
- Considerarase unhas perdas totais do sistema do 14% (temperatura, perdas eléctricas, sombras, etc.), valor típico en estudos desta índole. A produción real variará dependendo do deseño final da instalación (paneis, inversores, configuración do sistema, etc.), que deberá ser calculado en fase de proxecto.
- Non se considerarán cubertas con espazo dispoñible de instalación para potencias menores a 20 kWp, por mor de que os prezos unitarios de instalación aumentan significativamente para potencias baixas.
- Considérase un panel tipo de potencia 500 Wp e dimensións 2,3 x 1,15 m (2,65 m<sup>2</sup>)
- Considerarase que existe capacidade de acceso na rede de distribución para verter o excedente da instalación (compensación de excedentes).

|                                                                         |                                                                                  |           |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|
| <b>+Renovables</b><br>OFICINA DE TRANSFORMACIÓN<br>COMUNITARIA OTC DEPO |  | XUÑO 2025 | 36 |
|                                                                         |                                                                                  | INFORME   |    |

- 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 maps<sup>8</sup>, que para a enerxía eléctrica consumida en España no ano 2024 situouse en 0,124 kgCO<sub>2</sub>/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. Non se realiza un cálculo de sombras, senón un unha avaliación básica das mesmas.
- Non se incluírán cubertas cunha orientación e inclinación que supoña unhas perdas que superen o 20 % respecto das óptimas, valorado segundo os pregos de condicións técnicas do IDAE para a fotovoltaica.

#### Valores das hipóteses de cálculo

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

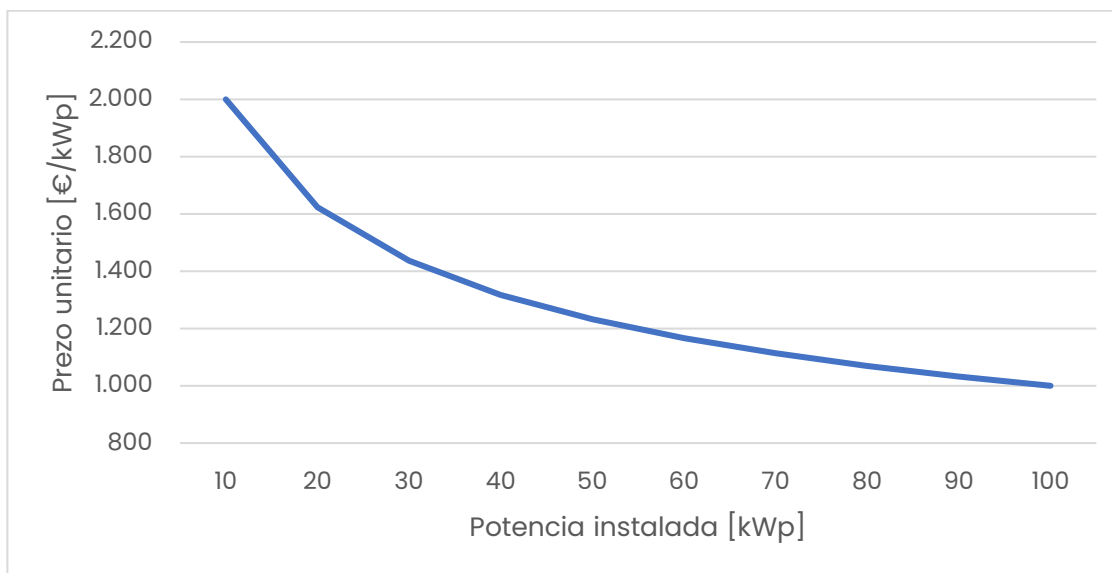
- Período de cálculo [anos]: 25<sup>9</sup>
- Envellecemento anual dos módulos [%]: 0,5
- Tipo de tarifa: 2.0TD con prezos indexados
- Prezos enerxía: ano 2024
- Prezo excedente [€/kWh]: 0,06
- Custo operación e mantemento (OPEX) [€/ano-kWp]: 10 (a partires do ano 2)

<sup>8</sup> <https://app.electricitymaps.com/zone/ES/72h/hourly>

<sup>9</sup> 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 [%]: 2<sup>10</sup>
- Inversión inicial (CAPEX) [€/Wp]: Depende do tamaño da instalación en cada cuberta. O prezo seguirá a curva da Gráfica 3.



Gráfica 3: Prezo unitario considerado de execución do proxecto fotovoltaico<sup>11</sup>

- Custo do capital [%]: 6,5
- Custo de reposición dos inversores (ano 13): 22.000 €
- 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 [%]

<sup>10</sup> Obxectivo establecido a longo prazo de inflación do Banco Central Europeo.

<sup>11</sup> Prezo referencia baseado en datos de Cype axustados ó contexto galego a partir de consultas realizadas a empresas galegas do sector.

$\beta$ : 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.

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

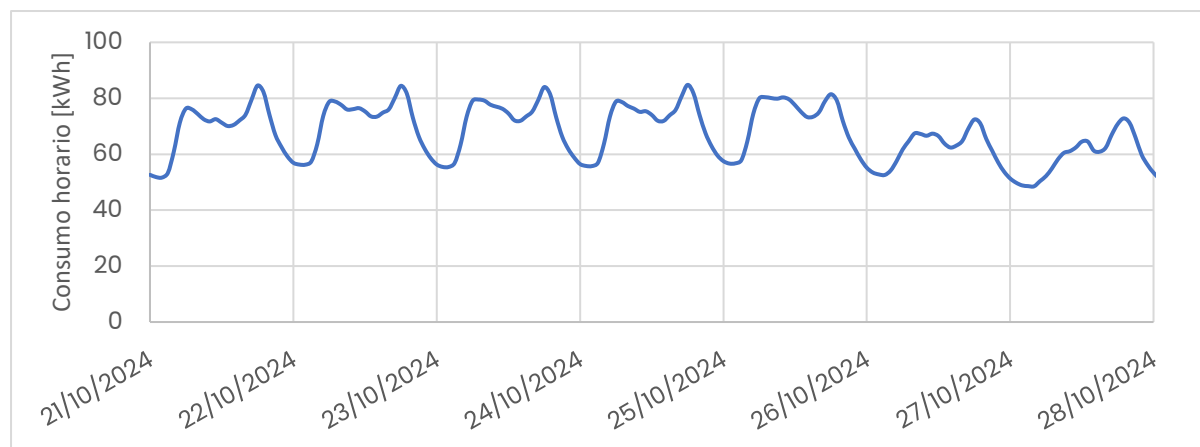
Rm: rendemento esperado do mercado [%]

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

## 5.2. RESULTADOS DO ESTUDO

### 5.2.1. ESTIMACIÓN DA CURVA DE CONSUMO

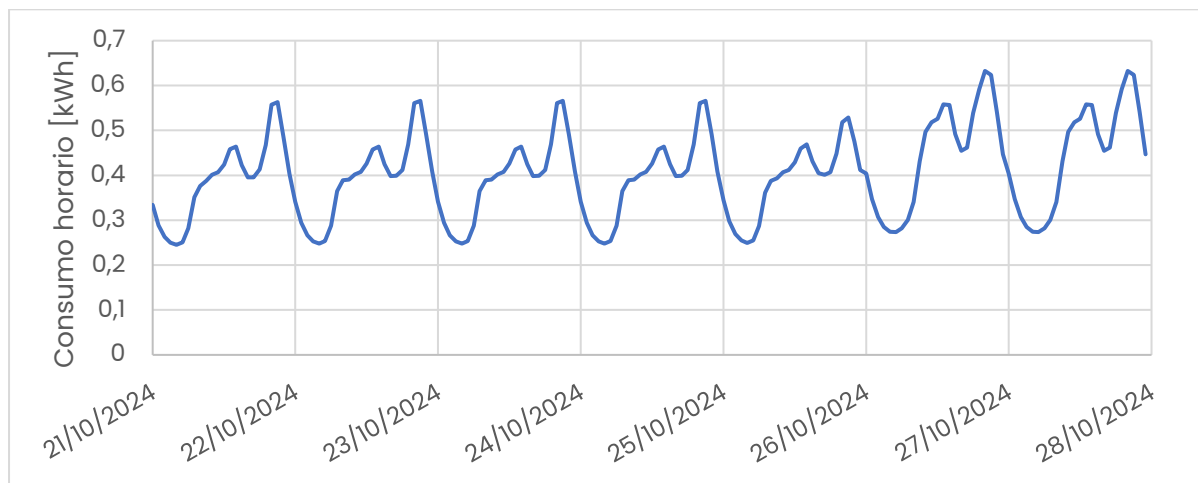
Partindo dos datos de consumo horario e a metodoloxía do apartado previo, constrúese a curva de carga horaria anual real da totalidade dos consumos municipais aportados. Representase a curva de consumo estimada para unha semana do mes de outubro na Gráfica 4.



Gráfica 4: Curva de consumo estimada dos edificios municipais

O consumo municipal anual real dos edificios facilitados é de 629 MWh, o que equivale a unha media mensual de 52 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 5.



Gráfica 5: Curva de consumo dun fogar tipo

### 5.2.2. ESTIMACIÓN DA POTENCIA MÁXIMA INSTALABLE

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

- **Casa do concello**
  - Localización: 42°15'49.5"N 8°46'49.3"W
  - Azimut Sur<sup>12</sup>: 4 °
  - Inclinación: 5 ° (coplanar<sup>13</sup>)
  - Producción específica (PvGIS): 1.197 h<sub>eq</sub>
  - Superficie ocupada (paneis): 394 m<sup>2</sup>
  - Número de paneis: 149
  - Potencia instalable: 74,5 kWp
  - Producción anual: 89 MWh

<sup>12</sup> O azimut dun panel solar (campo solar) é o ángulo que forma a súa orientación no plano horizontal respecto ó Sur.

<sup>13</sup> Nunha instalación coplanar a inclinación da cuberta e do campo solar son coincidentes.

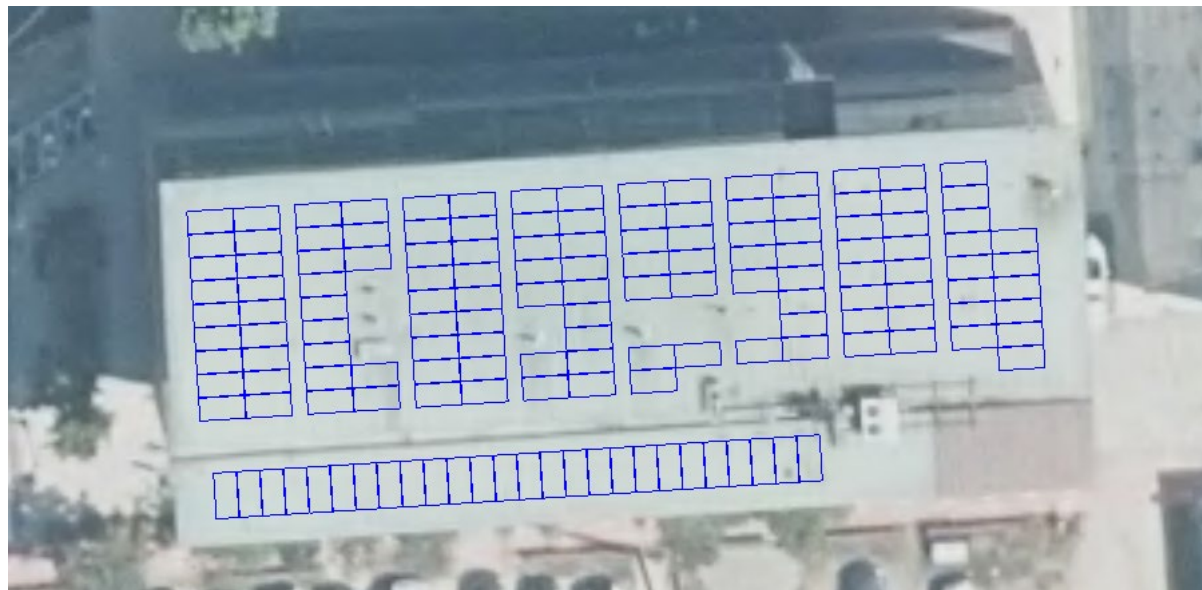


Figura 6. Cubertas da casa do concello

- **Biblioteca**

- Localización: 42°15'48.8"N 8°46'34.5"W
- Azimut Sur: 10 °
- Inclinação: 10 ° (coplanar)
- Producción específica (PvGIS): 1.238 h<sub>eq</sub>
- Superficie ocupada (paneis): 143 m<sup>2</sup>
- Número de paneis: 54
- Potencia instalable: 27 kWp
- Producción anual: 33 MWh



Figura 7. Cubertas biblioteca

- **Pavillón Romarigo**

Consideradas 2 orientacións no mesmo edificio: Sur / Norte

- Localización: 42°16'06.0"N 8°46'54.5"W
- Azimut Sur: -1 / 179 °
- Inclinação: 5 / 5 ° (coplanar)
- Producción específica (PvGIS): 1.197 / 1091 h<sub>eq</sub>
- Superficie ocupada (paneis): 763 m<sup>2</sup>
- Número de paneis: 288
- Potencia instalable: 144 kWp
- Producción anual: 165 MWh



Figura 8. Cubertas pavillón Romarigo

- **Auditorio**

Consideradas 3 orientacións no mesmo edificio: Sur / Leste / Oeste

- Localización: 42°16'03.8"N 8°46'59.6"W
- Azimut Sur: 21 / -69 / 111 °
- Inclinación: 10 / 5 / 5 ° (coplanar)
- Producción específica (PvGIS): 1.233 / 1.165 / 1.127 h<sub>eq</sub>
- Superficie ocupada (paneis): 307 m<sup>2</sup>
- Número de paneis: 116
- Potencia instalable: 58 kWp
- Producción anual: 68 MWh





Figura 9. Cubertas auditorio

- **Pavillón Gatañal**

Consideradas 2 orientacións no mesmo edificio: Oeste / Leste

- Localización: 42°15'18.5"N 8°47'50.2"W
- Azimut Sur: -90 / 90 °
- Inclinação: 5 / 5 ° (coplanar)
- Producción específica (PvGIS): 1.144 / 1.147 h<sub>eq</sub>
- Superficie ocupada (paneis): 260 m²
- Número de paneis: 157
- Potencia instalable: 79 kWp
- Producción anual: 89 MWh



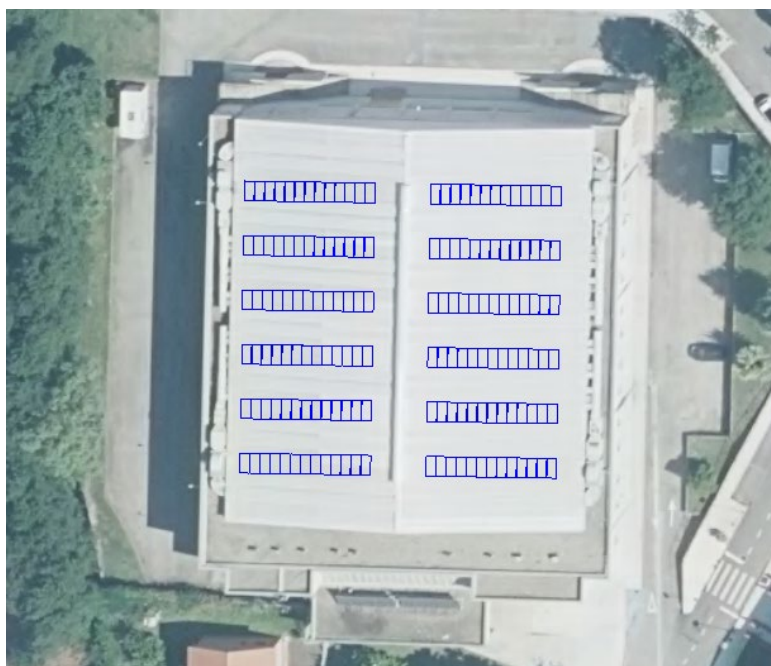


Figura 10. Cubertas pavillón Gatañal

As cubertas do auditorio municipal, pavillón de Romarigo e casa do Concello terían zonas nas que existirían potenciais sombras debido a obstáculos próximos, segundo os diferentes visores consultados. De existir un grupo promotor interesado en promover unha CE nestas ubicacións, 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.

As instalacións cubrirían un área circular de radio de 2.000 metros para poder integrarse no proxecto da comunidade enerxética (autoconsumo fotovoltaico en cuberta)<sup>14</sup>. Practicamente a totalidade da zona urbana de Cangas entraría no radio, se ben o Norte e Oeste do municipio quedaría fóra da área. A Figura 11 mostra a situación dos proxectos e os radios para á adhesión a eles.

<sup>14</sup> A data de redación deste documento está en vigor provisionalmente o RDL 7/2025, que entre outras modificacións, aumenta o radio a 5.000 m, se ben inda debe ser aprobado no prazo máximo de 1 mes polo Congreso dos Deputados para entrar de maneira definitiva, feito que inda non se produciu.



Figura 11. Radios de 2.000 m para o autoconsumo colectivo

A modo de resumo, preséntanse na Tabla 2 os resultados do dimensionamento previo.

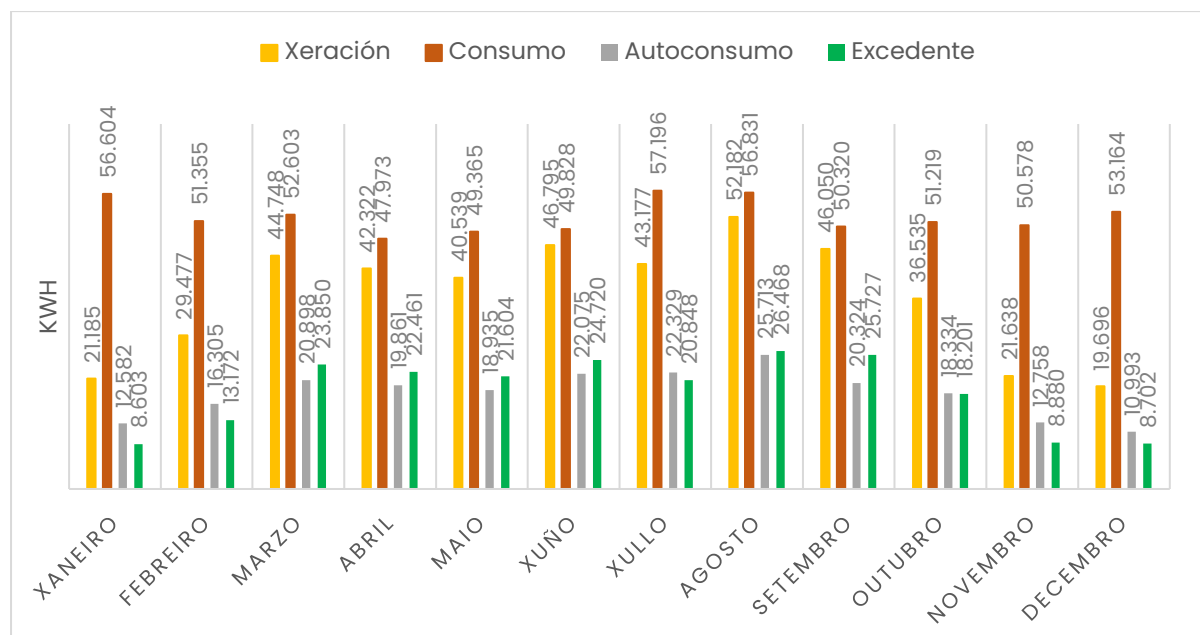
Tabla 6: Resumo da potencia instalable nos edificios municipais

| Edificio          | Potencia [kWp] | Producción específica [h <sub>eq</sub> ] | Producción anual [MWh] |
|-------------------|----------------|------------------------------------------|------------------------|
| Casa do Concello  | 74,5           | 1.197                                    | 89                     |
| Biblioteca        | 27             | 1.238                                    | 33                     |
| Pavillón Romarigo | 144            | 1.144                                    | 165                    |
| Auditorio         | 58             | 1.166                                    | 68                     |
| Pavillón Gatañal  | 78             | 1.145                                    | 89                     |
| <b>TOTAL</b>      | <b>381,5</b>   | <b>1.165<sup>15</sup></b>                | <b>444</b>             |

<sup>15</sup> Media ponderada da produción de todos os edificios respecto da potencia considerada de instalación.

### 5.2.3. BALANCE ENERXÉTICO

O balance enerxético mensual, tendo en conta unicamente os consumos dos edificios municipais, refléxase na Gráfica 6.



Gráfica 6: Balance enerxético mensual (só Concello)

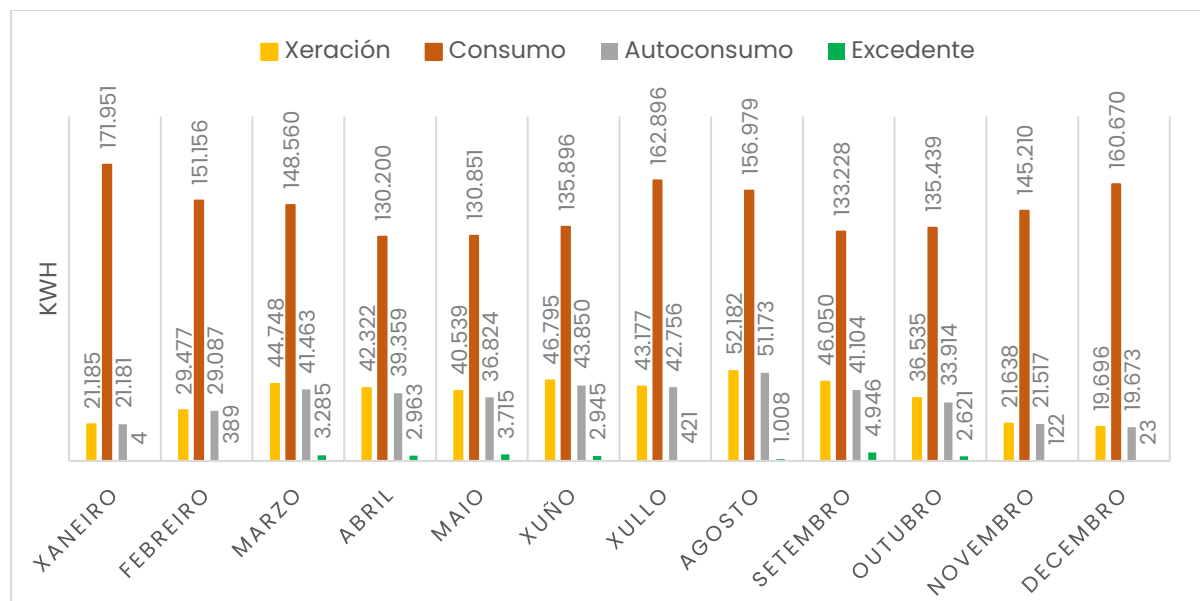
Por outra banda, o resumo global da Tabla 7 mostra que o excedente é do 50 %, valor moi elevado. Isto é especialmente notable nos meses de verán, onde a produción fotovoltaica é máxima. A cobertura da demanda sitúase no 35 %, é dicir, que a enerxía demandada da rede reduciríase esa cantidade para esa potencia.

Tabla 7: Balance enerxético anual (só Concello)

|                        | CONSUMO<br>[MWh] | XERACIÓN<br>[MWh] | EXCEDENTE<br>[MWh] | AUTOCONSUMO<br>[MWh] |
|------------------------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|
| TOTAL                  | 627              | 444               | 221                | 223                  |
| TOTAL SOBRE A XERACIÓN |                  |                   | 49,8 %             | 50,2 %               |
| COMERTURA DA DEMANDA   |                  |                   |                    | 35,3 %               |

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 de todas as cubertas.

Para reducir o excedente ó 5 %, poderíase incluír á comunidade enerxética un total de 284 fogares tipo, que corresponderían cun 3 % do total do municipio. O novo balance enerxético, incluíndo no consumo total o dos edificios municipais e o dos fogares, refléxase na Gráfica 7. Pódese ver unha redución significativa do excedente, sendo case nulo nos meses de inverno e moi baixo nos meses de verán, o que repercute directamente no aumento da enerxía autoconsumida.



Gráfica 7: Balance enerxético mensual (Concello+fogares)

Por outra banda, o resumo global da Tabla 8 mostra que o novo excedente é do 5 %. A cobertura da demanda sitúase 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 8: Balance enerxético anual (Concello+fogares)

|                        | CONSUMO<br>[MWh] | XERACIÓN<br>[MWh] | EXCEDENTE<br>[MWh] | AUTOCONSUMO<br>[MWh] |
|------------------------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|
| TOTAL                  | 1.763            | 444               | 22                 | 422                  |
| TOTAL SOBRE A XERACIÓN |                  |                   | 5,1 %              | 94,9 %               |
| COMERTURA DA DEMANDA   |                  |                   |                    | 23,9 %               |

## 5.2.4. CÁLCULO DOS INDICADORES FINANCEIROS

### 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 9 resume os resultados dos prezos de instalación estimados.

Tabla 9: Resumo dos prezos de instalación por ubicación

| Edificio          | Potencia [kWp] | Prezo unitario [€/kWp]       | Prezo instalación [€] |
|-------------------|----------------|------------------------------|-----------------------|
| Casa do Concello  | 74,5           | 1.090                        | 81.205                |
| Biblioteca        | 27             | 1.480                        | 39.960                |
| Pavillón Romarigo | 144            | 900                          | 129.600               |
| Auditorio         | 58             | 1.180                        | 68.440                |
| Pavillón Gatañal  | 78             | 1.080                        | 84.240                |
| <b>TOTAL</b>      | <b>381,5</b>   | <b>1.057,52<sup>16</sup></b> | <b>403.445</b>        |

### 5.2.4.2. CÁLCULO FINANCEIRO

Neste apartado calcúlanse os fluxos de caixa esperados no período de cálculo (Tabla 10), así como outros indicadores financeiros.

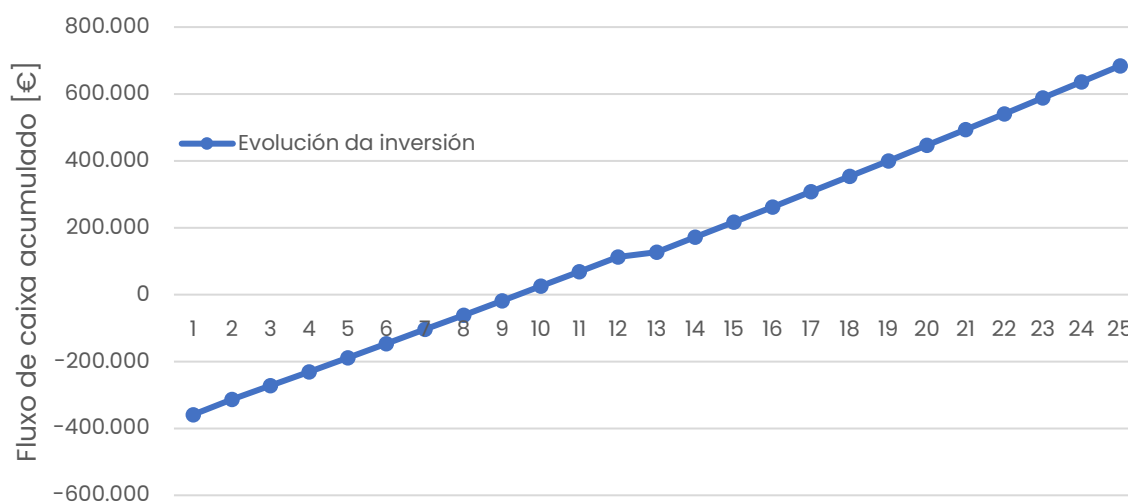
Tabla 10: Fluxos de caixa

| ANO | FLUXO DE CAIXA [€] | ACUMULADO [€] | ANO | FLUXO DE CAIXA [€] | ACUMULADO [€] |
|-----|--------------------|---------------|-----|--------------------|---------------|
| 0   | -403.445           | -403.445      | 14  | 44.621             | 171.885       |
| 1   | 44.706             | -358.739      | 15  | 44.937             | 216.822       |
| 2   | 45.058             | -313.681      | 16  | 45.256             | 262.078       |
| 3   | 41.366             | -272.315      | 17  | 45.578             | 307.656       |
| 4   | 41.646             | -230.669      | 18  | 45.902             | 353.558       |
| 5   | 41.929             | -188.739      | 19  | 46.230             | 399.789       |
| 6   | 42.215             | -146.524      | 20  | 46.562             | 446.350       |

<sup>16</sup> Media ponderada do prezo unitario de todas as instalacións respecto da potencia considerada de cada unha delas.

| ANO | FLUXO DE CAIXA [€] | ACUMULADO [€] | ANO          | FLUXO DE CAIXA [€] | ACUMULADO [€]    |
|-----|--------------------|---------------|--------------|--------------------|------------------|
| 7   | 42.504             | -104.020      | 21           | 46.896             | 493.247          |
| 8   | 42.797             | -61.223       | 22           | 47.234             | 540.481          |
| 9   | 43.092             | -18.131       | 23           | 47.575             | 588.056          |
| 10  | 43.392             | 25.261        | 24           | 47.920             | 635.976          |
| 11  | 43.694             | 68.955        | 25           | 48.268             | 684.244          |
| 12  | 44.000             | 112.955       | <b>TOTAL</b> |                    | <b>684.244 €</b> |
| 13  | 14.309             | 127.264       |              |                    |                  |

Na Gráfica 8 compróbase que o período de retorno da inversión é de 9 anos.



Gráfica 8: Fluxos de caixa

A modo de resumo, expóñense a continuación na Tabla 11 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 11: Resultados da inversión con subvención

| PORCENTAXE SUBVENCIONADA [%] | INVESTIMENTO [€] | AFORRO ACUMULADO [€] | TIR [%] | PERÍODO DE RETORNO [ano] |
|------------------------------|------------------|----------------------|---------|--------------------------|
| Sen subvención               | 403.445          | 684.244              | 9,5     | 9,4                      |
| 20                           | 322.756          | 764.933              | 12,6    | 7,5                      |



| PORCENTAXE SUBVENCIONADA [%] | INVERTIMENTO [€] | AFORRO ACUMULADO [€] | TIR [%] | PERÍODO DE RETORNO [ano] |
|------------------------------|------------------|----------------------|---------|--------------------------|
| 30                           | 282.412          | 805.278              | 14,6    | 6,6                      |
| 40                           | 242.067          | 845.622              | 17,3    | 5,7                      |
| 50                           | 201.723          | 885.967              | 21,1    | 4,7                      |
| 60                           | 161.378          | 926.311              | 26,6    | 3,7                      |

### 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 12.

Tabla 12: Resumo de indicadores

| TIPO                    | INDICADOR               | RESULTADO |
|-------------------------|-------------------------|-----------|
| Económico <sup>17</sup> | LCOE [€/MWh]            | 90,6      |
|                         | Custo - Beneficio       | 1,30      |
|                         | Impacto económico [1-5] | 4         |
| Financeiro              | CAPEX [€]               | 403.445   |
|                         | OPEX [€]                | 146.779   |

<sup>17</sup> 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.



| TIPO      | INDICADOR                                                       | RESULTADO |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|-----------|
|           | VAN [€]                                                         | 120.141   |
|           | TIR [%]                                                         | 9,5       |
|           | Período de retorno [ano]                                        | 9,4       |
| Social    | Participación cidadá <sup>18</sup> [1-5]                        | 3         |
|           | Equidade no acceso a beneficios <sup>19</sup> [1-5]             | 4         |
| Ambiental | Redución da pegada de CO <sub>2</sub> [kg CO <sub>2</sub> /ano] | 55.099    |
|           | Mellora na calidade do aire <sup>20</sup> [1-5]                 | 5         |
|           | Impacto no solo <sup>21</sup> [1-5]                             | 5         |
| Técnico   | Produción [MWh/ano]                                             | 444       |
|           | Autoconsumo [MWh/ano]                                           | 422       |
|           | Excedente [MWh/ano]                                             | 22        |
|           | Produción específica [heq]                                      | 1.165     |
|           | Índice de autoconsumo [%]                                       | 95        |
|           | Cobertura da demanda [%]                                        | 24        |
|           | Fiabilidade <sup>22</sup> [1-5]                                 | 4         |
|           | Integración almacenamento e mobilidade <sup>23</sup> [1-5]      | 1         |

<sup>18</sup> Trátase dun estudo, en principio, dun autoconsumo colectivo coa posibilidade de integración do 3 % dos fogares municipais. Na medida en que se amplíase o número de ubicacións e se incorporasen mais veciños, o indicador mellorará.

<sup>19</sup> Asísumese un apoio do concello para a inclusión de fogares vulnerables no proxecto.

<sup>20</sup> Dado que a xeración mediante enerxía fotovoltaica está practicamente libre de emisións de CO<sub>2</sub>, redúcese de forma directa o consumo enerxético das fontes tradicionais (rede pública).

<sup>21</sup> Posto que a instalación se executa sobre cubertas existentes, é nulo.

<sup>22</sup> 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 nalgúñas 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.

<sup>23</sup> 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 Cangas.

O municipio de Cangas ten na actualidade un consumo enerxético con forte dependencia de combustibles fósiles. No caso concreto da electricidade, as vivendas presentan un consumo moi superior ó industrial e de servizos, sendo o 59 % dun total de 65,7 GWh anuais.

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 aproximadamente 1.387 e 1.248  $h_{eq}$ , interesantes para o desenrolo fotovoltaico. De toda a superficie de cubertas do municipio, estímase que existe espazo para instalar aproximadamente 99,1 MW, o que podería producir potencialmente 123,7 GWh eléctricos anuais, duplicando o consumo eléctrico actual do municipio.

|                                                                         |                                                                                  |           |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|
| <b>+Renovables</b><br>OFICINA DE TRANSFORMACIÓN<br>COMUNITARIA OTC DEPO |  | XUÑO 2025 | 53 |
|                                                                         |                                                                                  | INFORME   |    |

### - **Potencial eólico**

O municipio de Cangas presenta zonas que poderían ser potencialmente lugares para o desenvolvemento da minieólica, con densidades de potencia de vento de ata 700 W/m<sup>2</sup>, se ben compre ter en conta as condicións particulares da zona de protección ambiental. No caso da gran eólica, ningunha área do Plan Sectorial Eólico de Galicia está presente no municipio.

### - **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 16.213 MWh anuais. 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 208 MWh anuais procedente de residuos gandeiros. A industria gandeira local non é suficiente como para considerar a execución dun proxecto de xeración a grande escala. Sen embargo, unha coxeración que poida ter unha potencia contida e 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 Cangas evidencia un potencial baixo, 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 279 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 5 edificios propostos é de 444 MWh/ano, para unha potencia de 381,5 kWp instalados e 1.165  $h_{eq}$  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 por riba de 1.100  $h_{eq}$  en todos os casos.

Do balance enerxético pódese concluír que, para un total de 284 vivendas sumadas ó consumo público municipal (3 % da poboación), 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 (55 Tm  $CO_2$ /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 (284 fogares) á comunidade enerxética alén dos edificios do concello, 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 en 5 edificios municipais 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 Cangas, 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] ASEME, CIDE, E-DISTRIBUCIÓN, E-REDES, I-DE, UFD, VIESGO, «datadis,» [En línea]. Available: <https://datadis.es/home>. [Último acceso: Maio 2025].
- [2] 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].
- [3] Xunta de Galicia, «SIOTUGA,» [En línea]. Available: <https://siotuga.xunta.gal/siotuga/>. [Último acceso: Maio 2025].
- [4] Oficina de Transformación Comunitaria da Deputación de Pontevedra, «Informe Provincial – Estudo Enerxético Deputación de Pontevedra,» 2025.
- [5] Instituto Nacional de Estadística, «INE,» 2021. [En línea]. [Último acceso: Abril 2025].
- [6] Instituto Geográfico Nacional, «IGN,» [En línea]. Available: <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/home>. [Último acceso: Maio 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](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].



|                                                                         |                                                                                  |           |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|
| <b>+Renovables</b><br>OFICINA DE TRANSFORMACIÓN<br>COMUNITARIA OTC DEPO |  | XUÑO 2025 | 57 |
|                                                                         |                                                                                  | INFORME   |    |

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

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

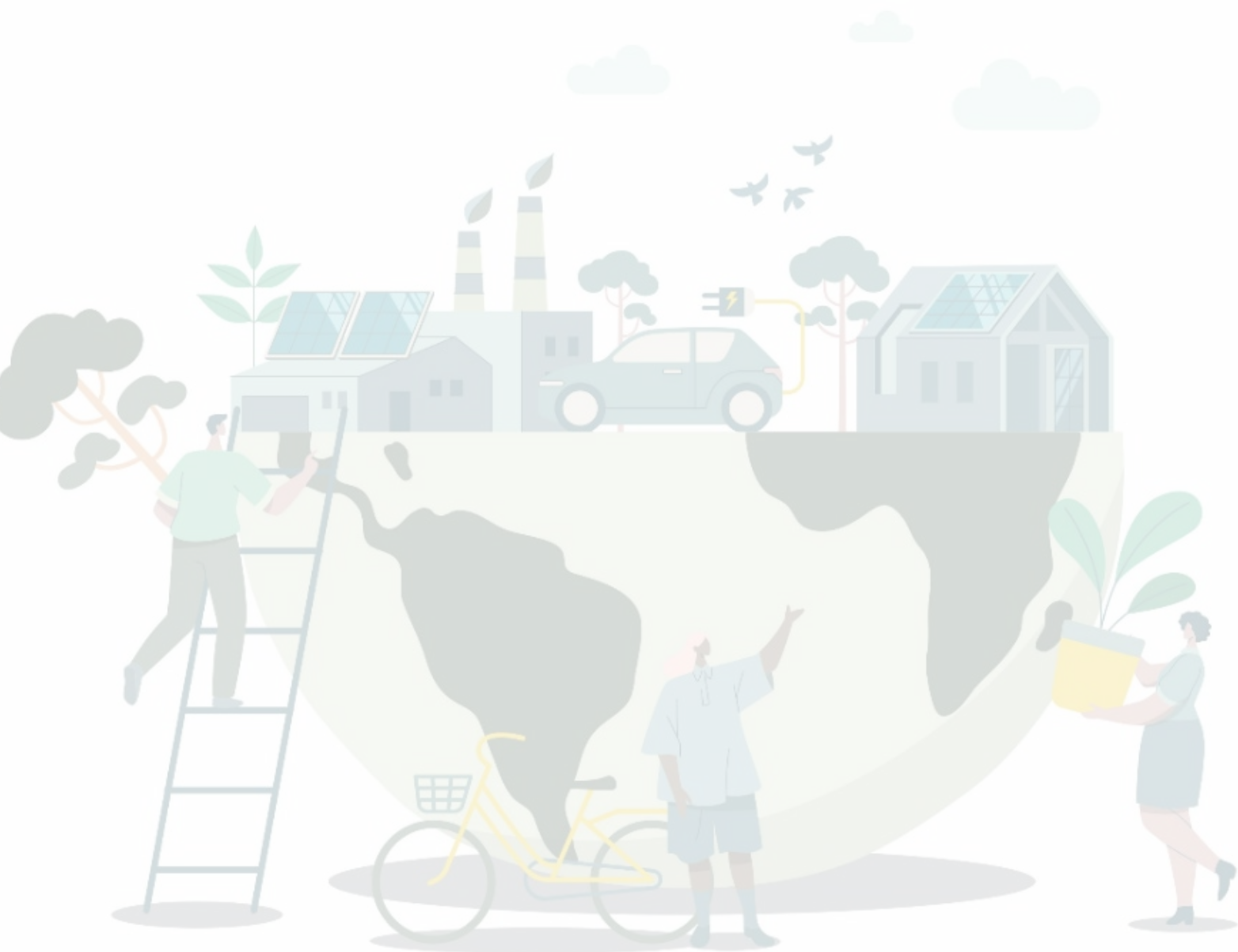


Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU



# +Renovables

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN  
COMUNITARIA OTC DEPO



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU

