

ESTUDO PROVINCIAL-APÉNDICE 7

ESTUDO DE POTENCIAL ENERXÉTICO MUNICIPIO DE REDONDELA

AUTORÍA:
TELÉFONO:
CORREO:

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

PETICIONARIO:
DIRECCIÓN CONTACTO:
DATA:

CONCELLO DE REDONDELA
Rúa Alfonso XII, 2, 36800 Redondela, Pontevedra
XUÑO 2025

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN 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.



ÍNDICE

1.	OBXECTO E ALCANCE	3
2.	CARACTERIZACIÓN DO MUNICIPIO	4
2.1.	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS E TERRITORIAIS DO MUNICIPIO	4
2.2.	ECONOMÍA NO MUNICIPIO.....	5
2.3.	SOCIEDADE.....	5
2.4.	GOBERNO LOCAL DO MUNICIPIO	6
2.5.	DEMANDA ENERXÉTICA MUNICIPAL POR SECTORES	9
2.6.	ANÁLISE TÉCNICO-AMBIENTAL-TERRITORIAL.....	10
3.	ESTUDO ENERXÉTICO PROVINCIAL	14
3.1.	INTRODUCCIÓN Ó ESTUDO	14
3.2.	AS ENERXÍAS RENOVABLES	14
3.3.	ANÁLISE DAS TECNOLOXÍAS	15
4.	CUANTIFICACIÓN DA POTENCIAL DE PRODUCCIÓN RENOVABLE NO MUNICIPIO	20
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
5.	ESTUDO DE APROVEITAMENTO DE CUBERTAS MUNICIPAIS PARA A FOTOVOLTAICA.....	30
5.1.	METODOLOXÍA E DATOS DE PARTIDA.....	31
5.2.	RESULTADOS DO ESTUDO	37
6.	CONCLUSIÓN.....	48
7.	BIBLIOGRAFÍA	52

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN 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 Redondela. 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 enerxías 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

O Concello de Redondela sitúase na provincia de Pontevedra, formando parte da comarca de Vigo e da área metropolitana da cidade. Ten unha superficie aproximada de 52 km² e unha poboación que ronda os 29.000 habitantes, segundo datos recentes do Instituto Galego de Estatística (IGE). Limita cos municipios de Vigo, Soutomaior, Pontevedra, Pazos de Borbén e Chapela, e conta cunha marcada presenza costeira, ao estar situada na esenada de San Simón, no corazón da Ría de Vigo.

O territorio de Redondela caracterízase por unha diversidade orográfica significativa, que inclúe zonas costeiras, vales fluviais e montes baixos. A súa estrutura urbana está formada pola vila principal de Redondela, a poboación de Chapela, e diversas parroquias e núcleos rurais que se distribúen ao longo do territorio,.



Figura 1. Situación xeográfica municipio de Redondela

O municipio consta de trece parroquias:

- Cabeiro (San Juan)
- Cedeira (San Andrés)
- Cesantes (San Pedro)
- Chapela (San Fausto)

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	5
		INFORME	

- Negros (San Esteban)
- Viso
- Quintela (San Mamed)
- Reboreda (Santa María)
- Redondela (Santiago)
- Sajamonde
- Trasmañó (San Vicente)
- Ventosela (San Martín)
- Vilar de Infesta (San Martín)

2.2. ECONOMÍA NO MUNICIPIO

A economía de Redondela caracterízase por unha estrutura diversificada que combina sectores tradicionais como a industria e o comercio con actividades emerxentes vinculadas ao turismo sostible. A industria local destaca en sectores como a alimentación, especialmente na produción e elaboración de mariscos e conservas, así como na construción e manufactura. O comercio é dinámico, con máis de 1.200 empresas que inclúen tanto pequenos comercios familiares como grandes superficies. Ademais, o sector servizos, especialmente a hostalaría, ten un peso relevante na economía do municipio.

Aínda que a agricultura e a gandería teñen un papel menor, seguen sendo importantes para a economía rural. Redondela aposta polo turismo de natureza e experiencias, aproveitando o seu patrimonio natural e cultural, con actividades como sendeirismo e paseos en kayak. A renda media está por debaixo da media nacional, pero a taxa de paro é unha das máis baixas da provincia de Pontevedra, reflectindo unha situación laboral relativamente favorable. Entre os retos destacan a despoboación rural e a adaptación á transición enerxética, mentres que as oportunidades pasan pola modernización de infraestruturas, o impulso do turismo sostible e a promoción de enerxías renovables.

2.3. SOCIEDADE

A sociedade de Redondela é diversa e dinámica, cunha poboación de preto de 30.000 habitantes distribuídos entre a vila principal e as súas parroquias rurais, que tendo en consideración o tamaño medio dos fogares na área de Pontevedra (3,56 habitantes/fogar segundo datos do IGE), equivalería a 8.425 fogares. Esta mestura de ambiente urbano e rural configuran un municipio con forte identidade local, onde as tradicións culturais e festivas teñen un papel importante na vida comunitaria, mantendo vivo o patrimonio histórico e social. Ademais, a poboación conta cun perfil interxeracional, con presenza



+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	6
		INFORME	

tanto de familias novas como de persoas maiores, o que supón un reto para os servizos sociais e educativos.

A participación cidadá está cada vez máis activa, especialmente en iniciativas relacionadas coa sustentabilidade, o coidado do medio ambiente e a mellora da calidade de vida. A sociedade redondelá conta con unha ampla oferta asociativa que abarca cultura, deporte, medio ambiente e acción social, o que fortalece a cohesión social e o sentimento de pertenza ao municipio. O Concello traballa para promover a integración, a inclusión social e a participación comunitaria como motores do desenvolvemento local.

2.4. GOBERNO LOCAL DO MUNICIPIO

O goberno local de Redondela demostra un firme compromiso coa sustentabilidade, a eficiencia enerxética e a transición ecolóxica, apostando por un modelo de municipio moderno e respectuoso co medio ambiente. Esta dedicación reflíctese nas diferentes accións e proxectos levados a cabo, así como na organización interna municipal que favorece a coordinación e a execución das políticas enerxéticas.

➤ Estrutura do Goberno Local e Competencias en Enerxía

A estrutura do Goberno Local de Redondela en materia de enerxía está organizada arredor de diversas áreas e concellarías que colaboran para impulsar a transición enerxética e a sustentabilidade no municipio. As principais áreas con competencias relacionadas coa enerxía son:

- Alcaldía e Pleno Municipal: órgano de dirección política que define as estratexias e prioridades municipais en sustentabilidade, eficiencia enerxética e cambio climático.
- Concellería de Medio Ambiente e Enerxías Renovables: responsable da planificación e execución de proxectos vinculados á eficiencia enerxética, a implantación de enerxías renovables e a protección ambiental.
- Área de Urbanismo e Infraestruturas: encargada de integrar criterios de eficiencia enerxética e sustentabilidade nos proxectos urbanísticos, así como da renovación do alumeadado público e das instalacións municipais.
- Concellería de Desenvolvemento Económico e Innovación: promove o crecemento económico sustentable, apoiando iniciativas relacionadas coa economía circular, as enerxías limpas e a innovación tecnolóxica.
- Área de Servizos Municipais: encargada da xestión e mantemento das infraestruturas municipais, incluíndo as relacionadas coa eficiencia enerxética.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	7
		INFORME	

Estas áreas traballan de forma coordinada para deseñar e aplicar políticas enerxéticas eficaces que fomenten o aforro enerxético, a incorporación de tecnoloxías limpas e o desenvolvemento sustentable, mellorando así a calidade de vida da cidadanía e contribuíndo a un futuro máis verde para Redondela.

➤ **Estratexias e Compromisos en Materia Enerxética**

O Concello de Redondela está a desenvolver diversas estratexias e compromisos en materia enerxética co obxectivo de avanzar cara a un modelo de municipio sostible, eficiente e respectuoso co medio ambiente. Estas estratexias céntranse principalmente na eficiencia enerxética, a promoción das enerxías renovables e a mellora da mobilidade sostible.

Entre os principais compromisos destacan:

- Modernización do alumado público coa substitución das luminarias convencionais por tecnoloxía LED, o que permite reducir significativamente o consumo enerxético e mellorar a calidade da iluminación nas rúas e espazos públicos.
- Participación en proxectos e programas europeos e autonómicos que fomentan a eficiencia enerxética e o uso de fontes renovables, coa colaboración de entidades como o IDAE e a Deputación de Pontevedra, cofinanciados con fondos FEDER.
- Impulso do autoconsumo e das comunidades enerxéticas locais, promovendo a instalación de paneis solares en edificios públicos e privados para favorecer a produción e o consumo de enerxía limpa.
- Fomento da mobilidade sostible a través da promoción do transporte público, a mobilidade peonil e ciclista, e a mellora das infraestruturas para estes modos de transporte, contribuíndo á redución das emisións contaminantes e á mellora da calidade de vida.

Estas accións reflicten o compromiso do goberno local de Redondela para liderar unha transición enerxética xusta, innovadora e integradora, que beneficie á veciñanza e protexa o entorno natural do municipio.

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

O goberno local de Redondela pode desempeñar un papel facilitador fundamental na creación dunha comunidade enerxética a través de diversas accións concretas:



 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	8
		INFORME	

- Cesión de espazos e infraestruturas municipais para a instalación de sistemas de produción de enerxías renovables, favorecendo o desenvolvemento de proxectos locais.
- Simplificación administrativa e axilización dos procesos de concesión de permisos para proxectos de autoconsumo colectivo e enerxías renovables.
- Captación de financiamento público mediante a participación en programas de axudas e subvencións a nivel estatal e europeo, co fin de apoiar economicamente estas iniciativas.
- Fomento da participación cidadá mediante campañas de sensibilización, información e formación para involucrar á veciñanza no proceso de transición enerxética.
- Apoio á inclusión de consumidores vulnerables no modelo da comunidade enerxética, asegurando tarifas xustas e accesibles para todos os membros.
- Bonificacións fiscais en taxas municipais, como o IBI, ICIO ou IAE, para incentivar a adhesión e o desenvolvemento da comunidade enerxética.

A posta en marcha dunha comunidade enerxética en Redondela permitiría reducir a dependencia das grandes comercializadoras, democratizar o acceso á enerxía e avanzar cara a un modelo máis sostible, participativo e equitativo, estendendo os beneficios enerxéticos a toda a cidadanía do municipio.

➤ **Oportunidades e retos**

A implantación dunha comunidade enerxética no municipio de Redondela presenta diversas oportunidades, pero tamén algúns retos que haberá que afrontar para garantir o seu éxito.

Oportunidades:

- Aproveitamento dos recursos renovables locais, especialmente a enerxía solar e a biomasa, dispoñibles no territorio.
- Redución da dependencia enerxética externa e mellora da resiliencia do municipio fronte ás flutuacións do mercado eléctrico.
- Fortalecemento da economía local mediante o impulso de novos sectores vinculados á enerxía limpa e a creación de emprego verde.



- Mellora da calidade de vida da veciñanza a través dun acceso máis xusto, sostible e económico á enerxía.

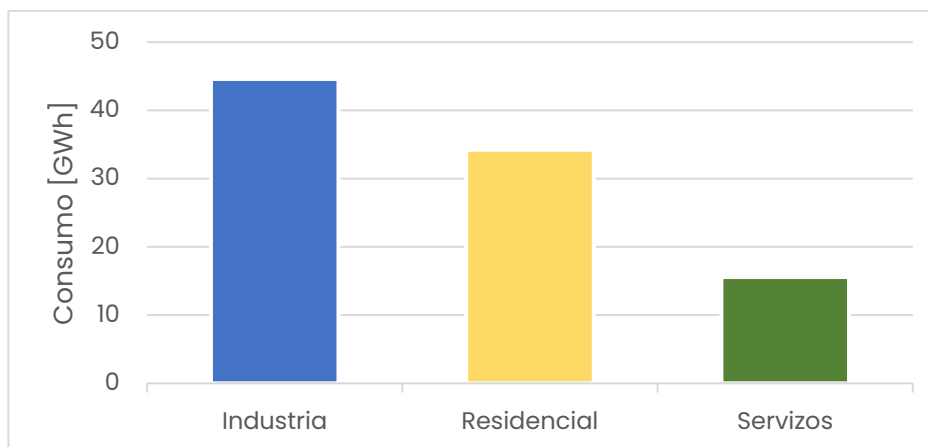
Retos:

- Necesidade de financiamento inicial e apoio técnico para o desenvolvemento e implementación do proxecto.
- Superación das barreiras administrativas e burocráticas que poidan dificultar a tramitación e execución.
- Sensibilización e implicación activa da cidadanía para garantir a viabilidade social e participativa do proxecto.
- Definición dun modelo de gobernanza transparente e inclusivo que permita a participación equitativa de pequenos consumidores, empresas e entidades públicas, asegurando que a comunidade enerxética beneficie a todo o municipio.

A transición enerxética non só contribuirá á redución das emisións de CO₂ e ao aforro económico en electricidade, senón que tamén reforzará a capacidade de Redondela para afrontar os efectos do cambio climático, promovendo un modelo de desenvolvemento local máis autosuficiente, resiliente e sostible. A creación dunha comunidade enerxética pode converterse nun referente innovador en Galicia, demostrando que un novo modelo de xestión e consumo da enerxía é viable e beneficioso para todos.

2.5. DEMANDA ENERXÉTICA MUNICIPAL POR SECTORES

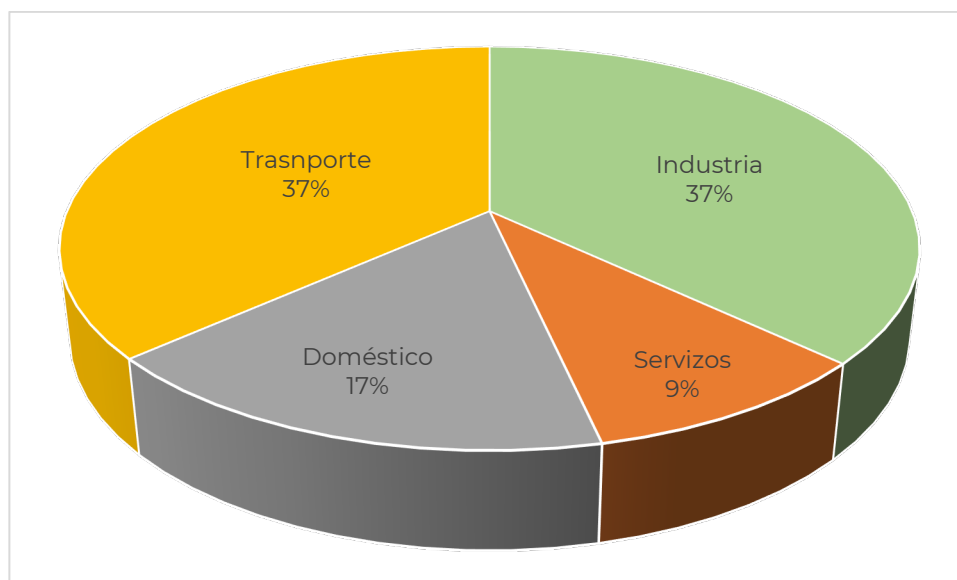
No que respecta exclusivamente ó consumo eléctrico, os datos de consumo por sectores no municipio son os recollidos na Gráfica 1, obtidos da páxina web do *datadis*.



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

Durante o ano 2024, alcanzouse un consumo eléctrico total de 94,4 GWh no municipio, distribuído de forma pouco homoxénea en canto a sectores. O sector industrial en Redondela ten unha presenza moi significativa, con moitos negocios de tamaño mediano e pequeno, máis que grandes industrias. O consumo industrial representa un 47 % do total, fronte a un 36 % do residencial e un 17 % do sector servizos.

Por outra banda, a falta de datos públicos que valoren 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:

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	11
		INFORME	

- Rede de estradas: Polo seu territorio pasan a autopista AP-9, que une ó municipio coa área metropolitana de Vigo, así como múltiples estradas nacionais e autonómicas que conectan o municipio tanto coas vilas de Pontevedra e Vigo como co Sur da provincia, cunha forte actividade económica.
- Servizos básicos: conta con servizos eficientes de recollida e tratamento de residuos. En canto ás infraestruturas enerxéticas, Redondela posúe unha rede de distribución eléctrica que garante un subministro estable e seguro. Esta infraestrutura inclúe subestacións eléctricas situadas estratéxicamente, que permiten a transformación da alta tensión en media tensión para a súa distribución eficiente ao tecido urbano, empresarial e ás instalacións municipais.
- Conexión á rede eléctrica: Redondela está integrado na rede eléctrica galega, o que garante un subministro continuo e fiable de enerxía a fogares, empresas e infraestruturas municipais, apoiando así o desenvolvemento económico e social do municipio.

Análise medioambiental:

Redondela presenta unha diversidade ambiental significativa, con espazos naturais protexidos e de gran valor ecolóxico. Destacan zonas húmidas, ribeiras e bosques autóctonos que albergan especies sensibles e prioritarias para a conservación. É fundamental que a instalación de proxectos de enerxías renovables evite impactos negativos sobre estes hábitats, minimizando tamén o impacto visual, especialmente en contornas rurais, paisaxísticas e patrimoniais de interese. A preservación destes espazos forma parte da estratexia ambiental do municipio para garantir un desenvolvemento sostible.

Análise territorial e restricións normativas:

O PXOM de Redondela, aprobado para ordenar o uso do solo, clasifica o territorio en solo urbano, núcleo rural e solo rústico, establecendo claramente as zonas protexidas e as áreas susceptibles para desenvolvementos, incluíndo proxectos de enerxías renovables. As áreas rurais e forestais teñen potencial para a implantación de instalacións como parques solares fotovoltaicos ou eólicos, sempre respectando as normativas ambientais e territoriais vixentes. Segundo a lexislación actual, o solo rústico especialmente protexido non pode ser reclasificado como solo urbanizable, polo que calquera proxecto nestas áreas debe cumprir estritamente coas normas de protección ambiental para evitar impactos negativos. As actualizacións recentes do PXOM buscan facilitar un desenvolvemento sostible que compaxine o aproveitamento enerxético coa conservación do patrimonio natural e paisaxístico.



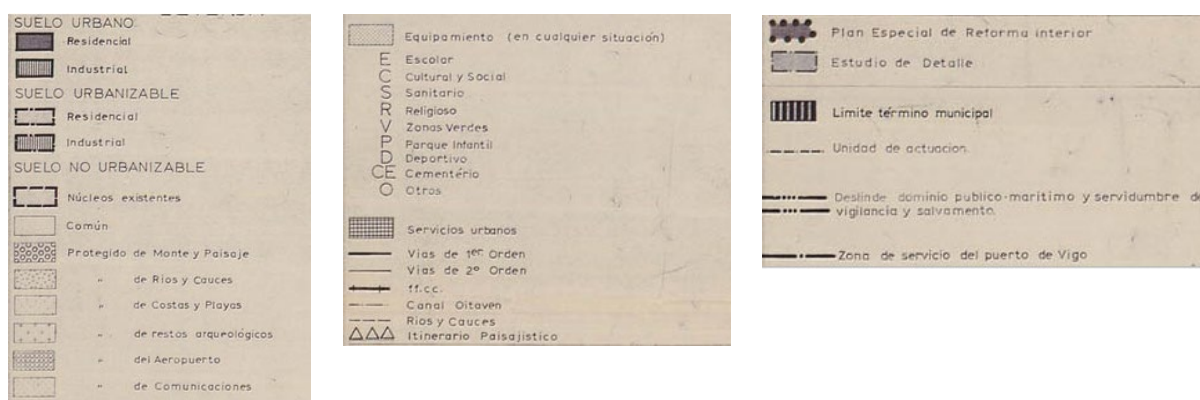
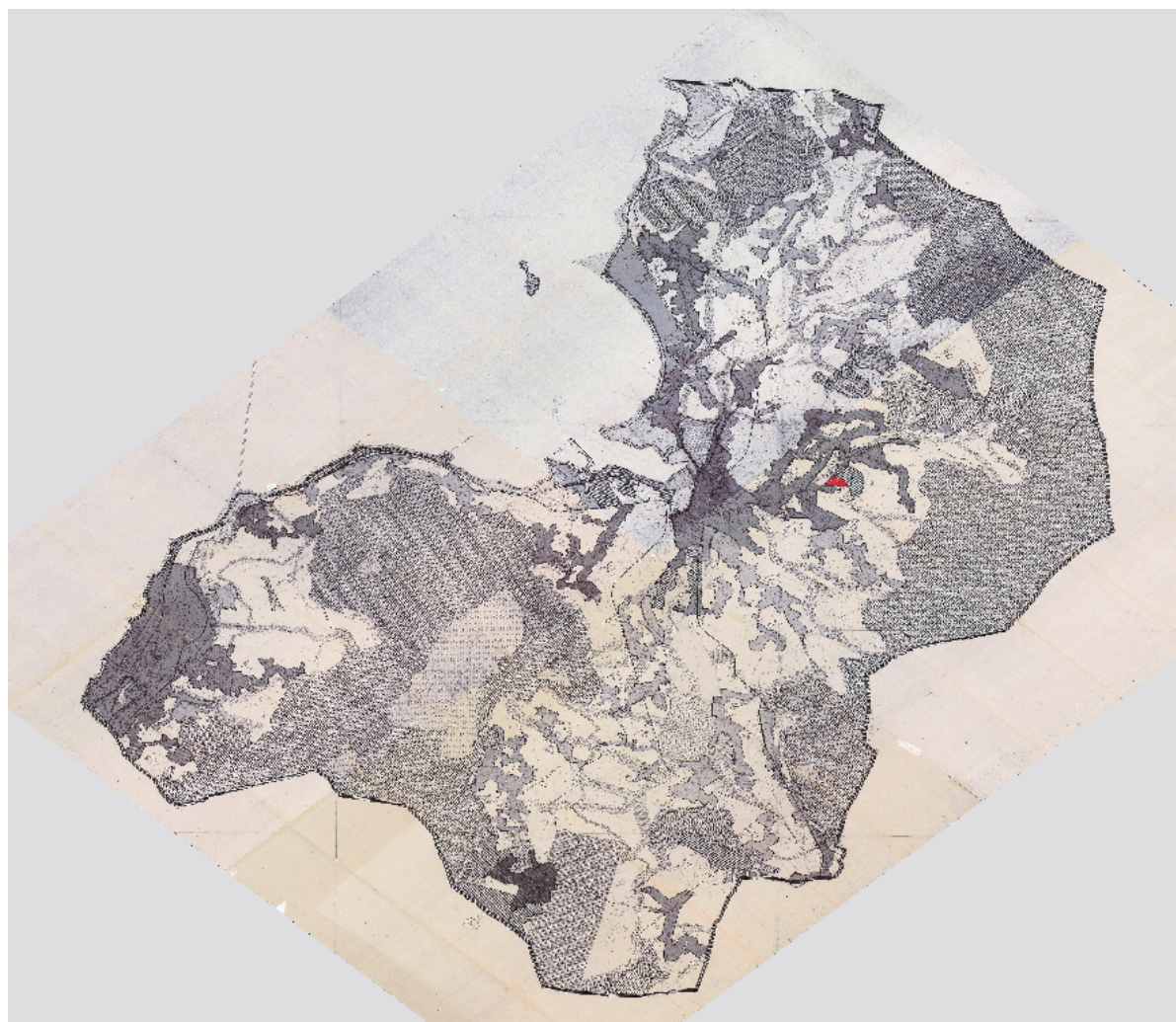


Figura 2. Planeamento urbanístico de Redondela [3]

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

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	13
		INFORME	

impacto que aseguren que os novos proxectos non prexudiquen estas actividades nin alteren significativamente a paisaxe local.

Conclusións

En resumo, Redondela conta cunha base de infraestruturas técnicas que proporcionan un acceso efectivo ás redes eléctricas e unha capacidade de distribución axeitada, ademais, conta con ecosistemas valiosos que esixen unha protección activa. As restricións normativas existentes buscan garantir que o desenvolvemento económico e social do municipio sexa compatible coa conservación da paisaxe e da biodiversidade, promovendo un equilibrio sostible entre o progreso e o respecto polo medio natural.

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

- Gran eólica: Aeroxeradores de mais de 100 kW de potencia, 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 acha) 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 desuso, limita a posibilidade de avaliar o seu potencial dentro do alcance de este estudo.

➤ **Renovable mariña**

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

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

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	19
		INFORME	

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

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN 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/m² ao ano sobre superficie horizontal, un valor significativo que resulta un bo recurso para a implantación de paneis fotovoltaicos. Un valor obxectivo de produción solar na provincia, no caso de implantación en chan, orientación Sur pura e inclinación óptima serían 1.350 kWh/kW, media provincial. No caso de instalacións en cuberta, onde as inclinacións serán menores e a orientación non terá por que ser Sur pura, un valor obxectivo de referencia para o deseño sitúase entre 1.100–1.200 kWh/kW, que variará dependendo do lugar concreto e as inclinacións e orientacións específicas.

Do estudo provincial extráese que a enerxía potencial específica para a comarca de Vigo é lixeiramente superior ás 1.384 kWh/kW para unha instalación en chan. Por outra banda, no caso concreto do municipio de Redondela, sería de 1.334 kWh/kW [4]. A comarca de Vigo en xeral, presenta valores na media de Pontevedra.

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 partir 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, estimárase o potencial a partir dunha potencia por superficie instalada de referencia de 200 Wp/m². A partir 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 [m ²]	Superficie cubertas Sur [m ²]	Superficie útil total FV [m ²]	Produción específica corrixida [kWh/kW]	Potencia instalable [MW]	Potencial enerxía eléctrica [GWh/ano]
2.156.075	1.226.406	613.203	1.201	122,6	147,2

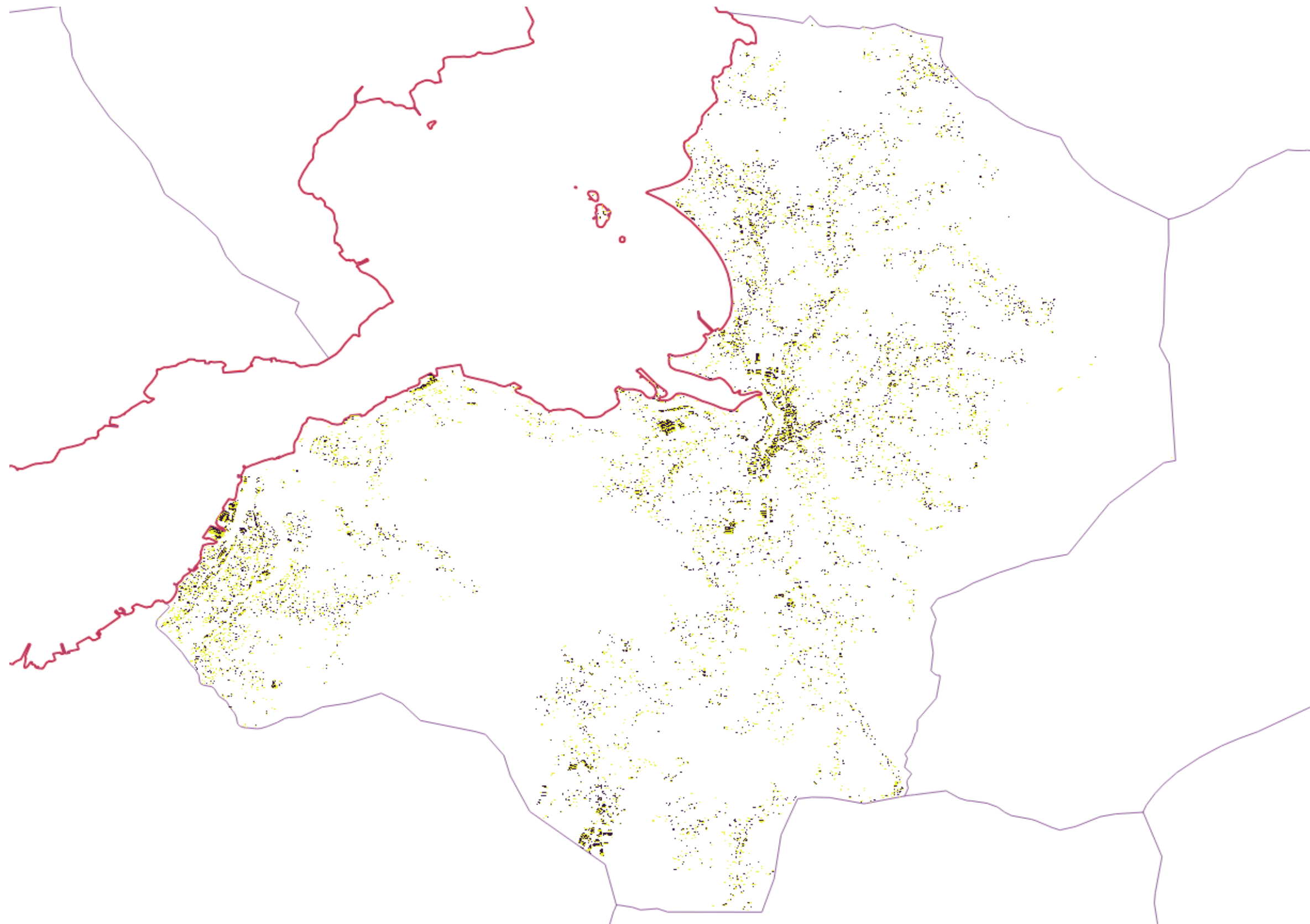


Figura 3. Cubertas no municipio segundo a orientación, Norte (negro) ou Sur (amarelo)

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 Redondela non é idónea para o desenvolvemento eólico, sen montes con potencial de vento elevado onde se puidera desenrolar esta tecnoloxía. 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 venda de enerxía á rede. A Figura 4 presenta o recurso eólico no municipio a 50 m, altitude a considerar para a minieólica. Como se pode observar, o municipio presenta valores de 100 W/m² a 50 metros na maior parte do territorio, insuficientes para o desenvolvemento da minieólica. Destácase pequenas zonas en Trasmañó e as fronteiras con Soutomaior e Pazos de Borbén con valores de ata 400-500 W/m².

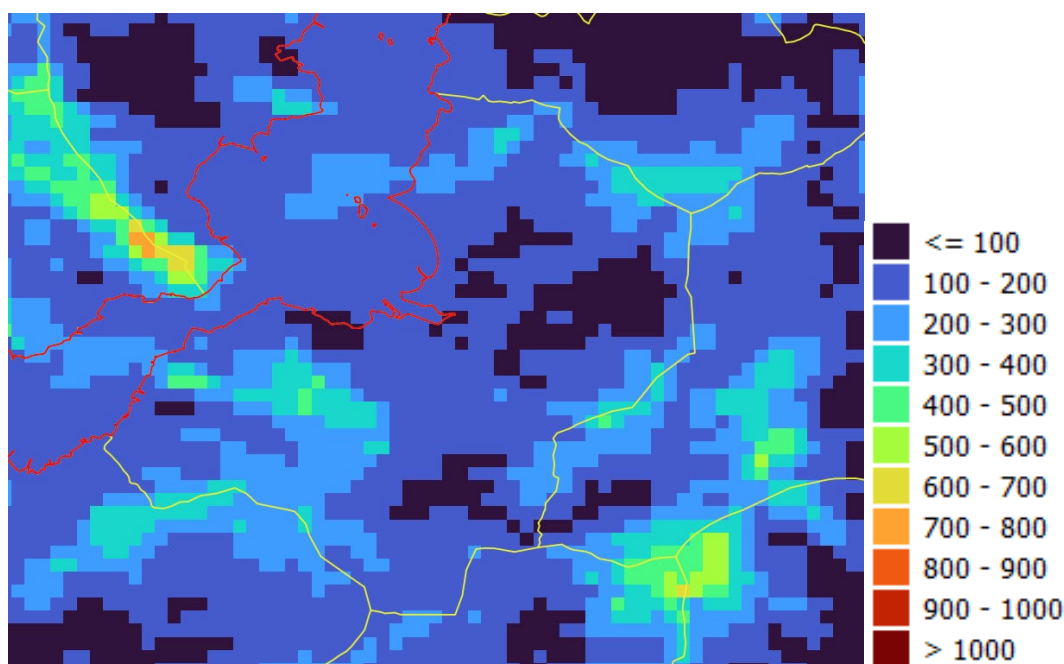


Figura 4. Densidade de potencia de vento media en Redondela (50m) [7]

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 partires do recurso da biomasa, empregando como base o análise do informe provincial.

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

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

- Obtense o volume total de madeira extraída por especie non municipio no ano 2024.
- Estímase o 25 % de aproveitamento da madeira para a produción de biomasa¹.
- Obtense o poder calorífico da madeira de cada tipo de especie.
- Calcúlase a enerxía térmica da madeira extraída².

En xeral, a comarca de Vigo tópase dentro da media provincial a efectos de volume de madeira extraída das explotacións por superficie, e en concreto o municipio de Redondela ten una produción de madeira moderada-alta, con datos por riba da media da comarca e provincia. Dentro das especies nas explotacións forestais, o volume de eucalipto extraído é moi superior todas as demais. 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].

¹ 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.

² Non se aplica ningún coeficiente de rendemento pola variedade tecnolóxica no aproveitamento do recurso.

Tabla 2: Potencial enerxético da biomasa no municipio

Volume total extraído ³ [m³/ano] [g]	Volume coníferas [m³/ano] [g]	Volume eucalipto [m³/ano] [g]	Volume outras frondosas [m³/ano] [g]	Volume extraído para a biomasa ⁴ [m³/ano]	Potencial enerxía térmica [MWh/ano]
14.526	3.002	11.147	376	3.631	13.551

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.

O biogás obtense a partires 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 de Vigo presenta un potencial de xeración de biogás de orixe gandeiro moderado-baixo con respecto do resto da provincia. O gando vacún é o que maior esterco produce, a pesar de que no municipio non é comparable co número de aves de curral en canto a cabezas, que destaca fronte o resto de gando.

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.

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

⁴ Aplicando o 25 % sobre o volumen total extraído.

Tabla 3: Potencial enerxético do biogás no municipio

Gando	Cabezas [ud] [10]	Produción esterco [kg/ud-día] [11]	Produción específica CH ₄ [m ³ /tm esterco] [12]	Produción CH ₄ [m ³ /día]	Potencial enerxía ⁵ (MWh/ano)
Aves de curral	289	0,06	54,4	0,9	4,8
Ovellas e cabras	62	2	17,7	2,2	11,8
Vacas	99	35	17,7	61,3	310,9
Porcos	5	5	11,8	0,3	1,5
TOTAL				64,8	328,3

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 partires do recurso xeotérmico, empregando como base o análise do informe provincial.

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

⁵ Considérase un poder calorífico inferior de 13,89 kWh/m³ para o metano (condicións normais: 0° e 1 atm). Non se considera ningún coeficiente de rendemento pola variedade de aproveitamento do recurso.

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

Onde:

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

Tendo en conta a superficie do municipio (51,9 km²), 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] ⁶
50	1.270	380
100	5.060	1.520
2.000	2,02 10 ⁶	6,07 10 ⁵
10.000	5,06 10 ⁷	1,52 10 ⁷

⁶ Considérase un factor de recuperación do 30 %.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	28
		INFORME	

4.6. SEGUINTES PASOS

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

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

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	29
		INFORME	

- **Tramitación:** Fase na cal o proxecto se somete á pertinente autorización dos organismos competentes (Industria, Medio Ambiente, Concello, etc.).
- **Execución:** Fase na cal o proxecto se executa.
- **Posta en marcha:** Legalización final do proxecto, probas previas á posta en marcha e inicio definitivo da produción.

5. ESTUDO DE APROVEITAMENTO DE CUBERTAS MUNICIPAIS PARA A FOTOVOLTAICA

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

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

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

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

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

Queda fora do alcance desde 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

Dado que non se aporta consumo municipal, nin público nin privado, para elaborar unha curva de carga suponse o consumo medio dunha vivenda en España. Suporase o consumo medio segundo o IDAE, de 4.000 kWh/ano, e a forma da curva das tarifas 2.0TD segundo ESIOS (REE) do ano 2024. O número de vivendas considerado será tal que o excedente da instalación fotovoltaica se limite ó 5 %.

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 PVGIS⁷, 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.

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.

⁷ https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/

- 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 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:

A. Indicadores financeiros:

- a. Investimento total no activo (CAPEX).
- b. Gastos de operación e mantemento (OPEX).
- c. 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.
- d. 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.
- e. Taxa Interna de Retorno (TIR): Custo do capital para o cal o VAN sería cero.
- f. Período de retorno ou *payback period*: Período estimado no que se espera recuperar o investimento inicial.

B. Indicadores económicos

- a. Custo nivelado da Electricidade (LCOE): Custo estimado da enerxía xerada polo sistema durante a vida útil establecida para a instalación.
- b. Relación custo-beneficio: Relación entre os beneficios e os custos para a sociedade. Existe beneficio neto se é superior a 1.
- c. 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).
- d. Outros beneficios non monetarios.

C. Indicadores sociais:

- a. 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.
- b. 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:

- a. Redución da pegada de CO₂.
- b. 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.
- c. Impacto no uso do solo: Impacto no uso do solo, valorado nunha escala do 1 ó 5, sendo 1 un impacto máximo e 5 un escaso ou nulo.

E. Indicadores técnicos:

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

- i. Integración con almacenamento e mobilidade eléctrica: Valorado nunha escala do 1 ó 5, sendo 1 unha integración escasa ou nula e 5 unha integración pleno.

5.1.2. INFORMACIÓN DE PARTIDA E HIPÓTESES DE CÁLCULO

O estudo considera 4 edificios municipais distribuídos polo territorio e aportados as ubicacións polo Concello.

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 as premisas consideradas de partida:

- 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.
- 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 m²)
- Considerarase que existe capacidade de acceso na rede de distribución para verter o excedente da instalación (compensación de excedentes).
- O prezo considerado do excedente compensado será de 0,06 €/kWh, valor medio polo día durante o último ano, segundo os datos recollidos en ESIOS (REE), para os contratos de PVPC. Para a enerxía consumida, considéranse os prezos horarios do mercado do ano 2024.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	35
		INFORME	

- 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 maps⁸, que para a enerxía eléctrica consumida en España no ano 2024 situouse en 0,124 kgCO₂/kWh.
- Por tratarse este dun estudo preliminar, non se realiza un estudo de sombreado próximo polo que non se teñen en conta perdas desta índole.

Valores das hipóteses de cálculo

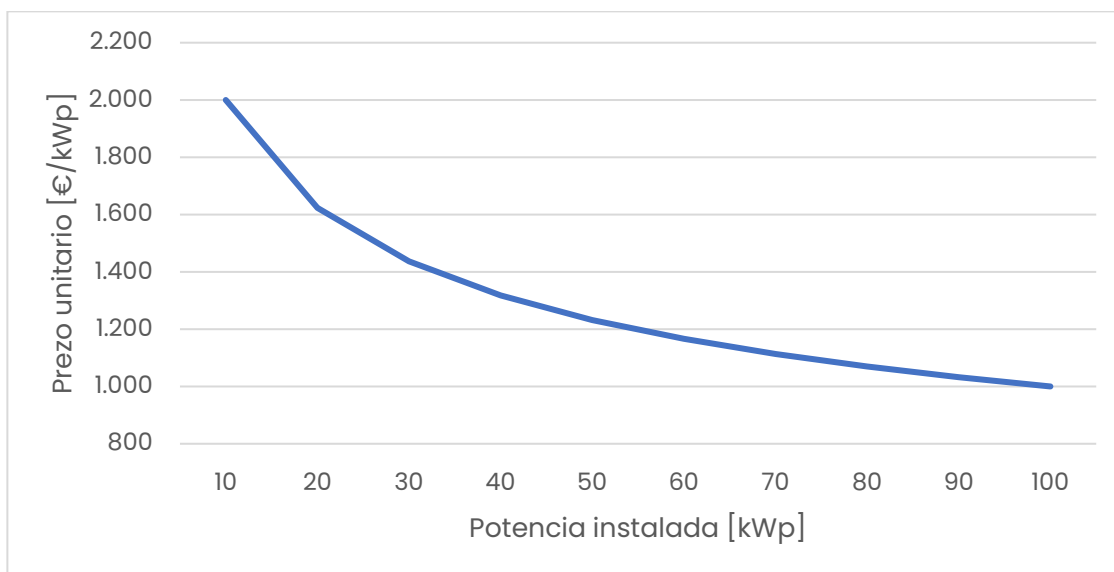
Os datos de partida concretos para o cálculo financeiro son os seguintes:

- Período de cálculo [anos]: 25⁹
- 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)
- IPC [%]: 2¹⁰
- Investimento inicial (CAPEX) [€/Wp]: Depende do tamaño da instalación en cada cuberta. O prezo seguirá a curva da Gráfica 3.

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

⁹ 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.

¹⁰ Obxectivo establecido a longo prazo de inflación do Banco Central Europeo.

Gráfica 3: Prezo unitario considerado de execución do proxecto fotovoltaico¹¹

- Custo do capital [%]: 6,5
- Custo de reposición dos inversores (ano 13): 46.000 €
- IVE non incluído.

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

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

Onde:

k: custo do capital [%]

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

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

R_m : rendemento esperado do mercado [%]

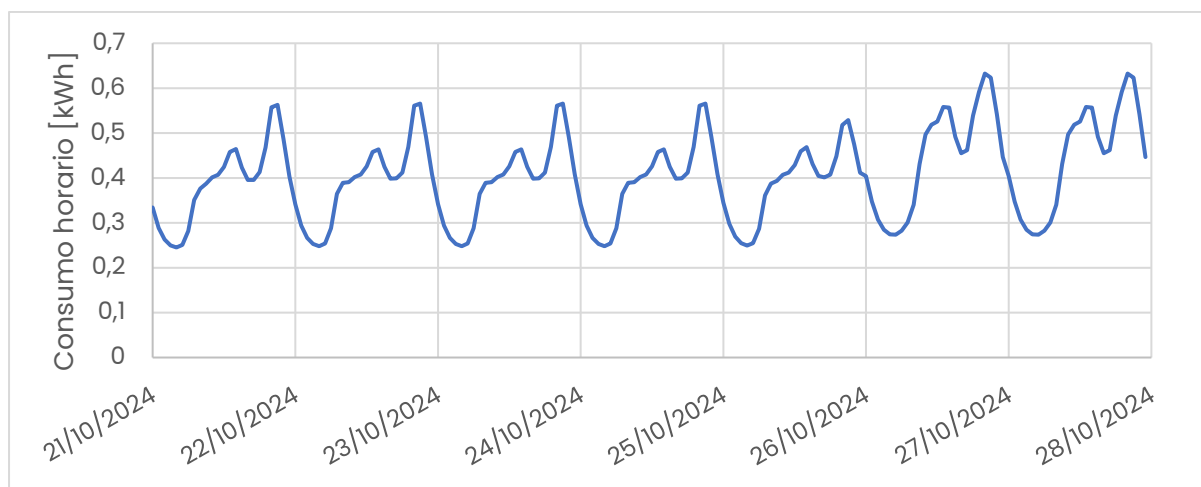
¹¹ Prezo referencia baseado en datos do Cype e axustado ó contexto galego a partires de consultas realizadas a empresas galegas do sector.

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

5.2. RESULTADOS DO ESTUDO

5.2.1. ESTIMACIÓN DA CURVA DE CONSUMO

Elabórase a curva de consumo dun fogar tipo, baseada nos datos do IDAE e de REE. Para unha semana do mes de outubro, o perfil segue a Gráfica 4.



Gráfica 4: 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:

- **Pavillón municipal de Chapela**
 - Referencia catastral: 7697408NG2779N
 - Localización: 42°16'00.1"N 8°40'00.2"W
 - Azimut Sur¹²: 13°
 - Inclinación: 5° (coplanar¹³)
 - Producción específica (PvGIS): 1.172 kWh/kW
 - Superficie ocupada (paneis): 594 m²

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

¹³ Nunha instalación coplanar a inclinación da cuberta e do campo solar son coincidentes.

- Número de paneis: 224
- Potencia instalable: 112 kWp
- Producción anual: 131 MWh



Figura 5. Cubertas pavillón municipal de Chapela

• Pavillón e colexio de Cabeiro

Consideradas 6 orientacións no mesmo edificio: Orientación 1 / ... / Orientación 6.

- Referencia catastral: 36045A03400006
- Localización: 42°14'47.9"N 8°37'50.4"W
- Azimut Sur: 51 / -129 / 37 / -53 / 78 / 0 °
- Inclinação: 5 / 5 / 20 / 20 / 20 / 10 ° (todas coplanares menos a última¹⁴)
- Producción específica (PvGIS): 1.163 / 1.096 / 1.249 / 1.205 / 1.147 / 1.220 kWh/kW
- Superficie ocupada (paneis): 1.026 m²
- Número de paneis: 387
- Potencia instalable: 193,5 kWp

¹⁴ Dado que se trata dunha cuberta plana, compre considerar estrutura inclinada (estrutura inclinada lastrada por exemplo) para que non se acumule suciedade e naturalmente os paneis se limpen coa choiva.

- Producción anual: 227 MWh



Figura 6. Cubertas do pavillón e colexio de Cabeiro

- **Pavillón municipal de A Marisma**

- Referencia catastral: 2124133NG3822S
- Localización: 42°17'23.8"N 8°36'40.9"W
- Azimut Sur: 0 °
- Inclinación: 30 ° (inclinado¹⁵)
- Producción específica (PvGIS): 1.285 kWh/kW
- Superficie ocupada (paneis): 424 m²
- Número de paneis: 160
- Potencia instalable: 80 kWp
- Producción anual: 103 MWh

¹⁵ Cuberta inclinada 6 Oeste 5°, e estrutura inclinada considerada de 30° con azimut Sur (0°). Polo tanto, inclinación aproximada do panel de 30°.

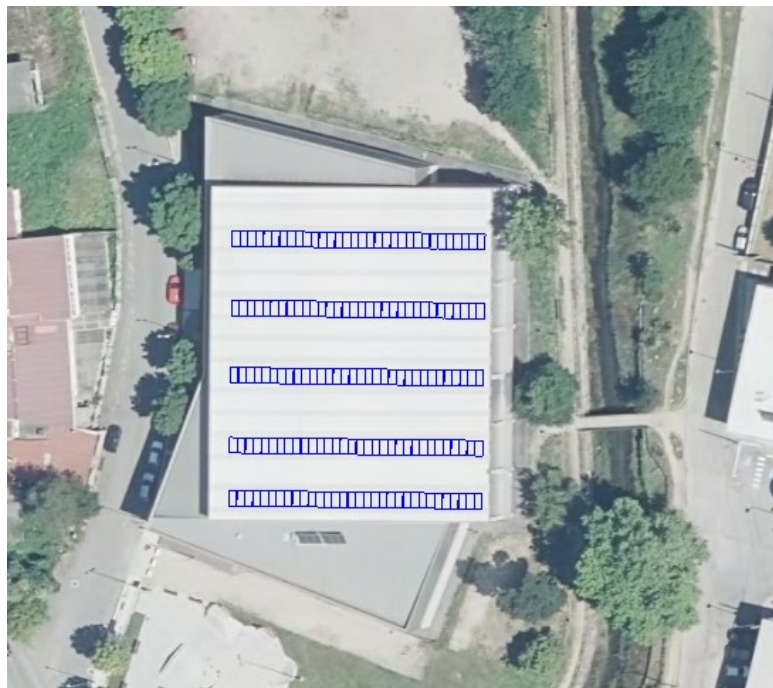


Figura 7. Cubertas pavillón municipal de Marisma

- **Pavillón municipal e colexio de Reboreda**

Consideradas 5 orientacións no mesmo edificio: orientación 1 / ... / orientación 5.

- Referencia catastral: 3421305NG3832S
- Localización: 42°17'18.7"N 8°35'46.3"W
- Azimut Sur: 22 / 10 / -68 / -66 / 114 °
- Inclinação: 10 / 20 / 10 / 5 / 5 ° (coplanar)
- Producción específica (PvGIS): 1.197 / 1.258 / 1.140 / 1.132 / 1.095 kWh/kW
- Superficie ocupada (paneis): 525 m²
- Número de paneis: 396
- Potencia instalable: 198 kWp
- Producción anual: 226 MWh



Figura 8. Cubertas pavillón municipal e colexio de Reboreda

A cubertas dos edificios de Reboreda e Cabeiro 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 2.000 metros para poder integrarse no proxecto da comunidade enerxética (autoconsumo fotovoltaico en cuberta)¹⁶. A Figura 9 mostra a situación dos proxectos e as áreas para á adhesión a eles.

¹⁶ A data de redacción 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.

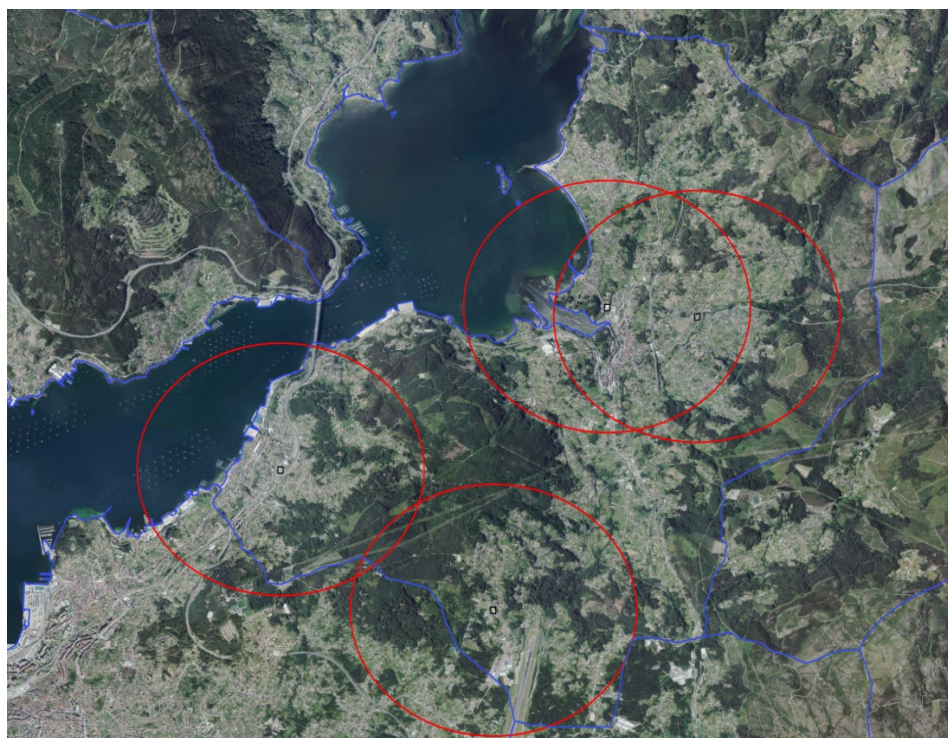


Figura 9. Radios de 2.000 m para o autoconsumo colectivo

A modo de resumo, preséntanse na Tabla 5 os resultados do dimensionamento previo.

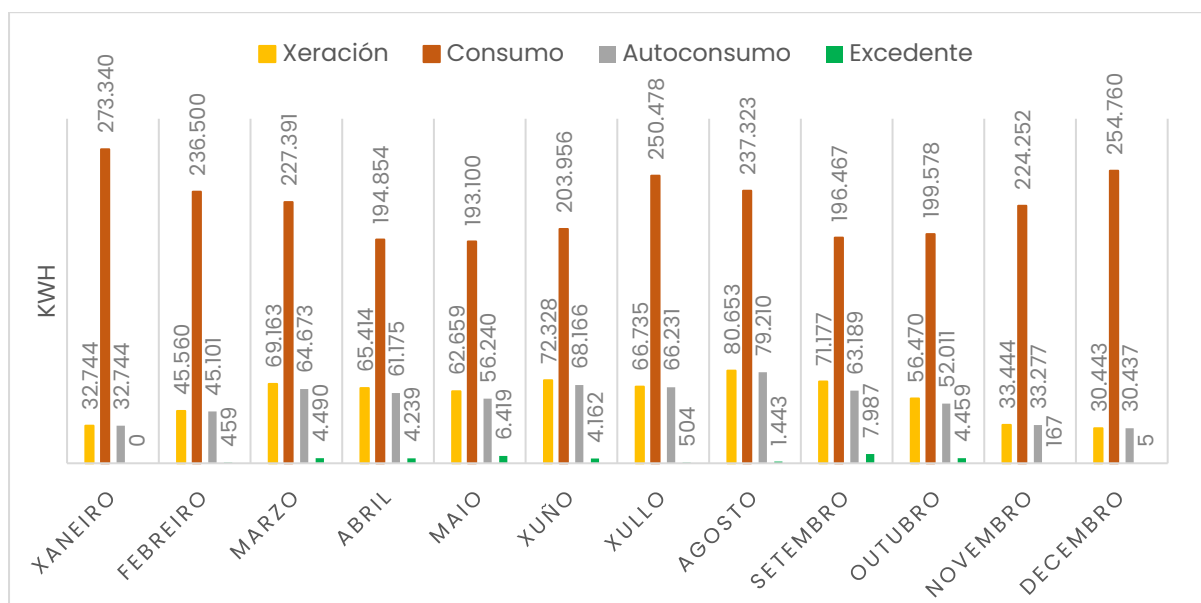
Tabla 5: Resumo da potencia instalable nos edificios municipais

Edificio	Potencia [kWp]	Producción específica [kWh/kW]	Producción anual [MWh]
Pavillón Chapela	112	1.172	131
Pavillón e colexio Cabeiro	193,5	1.173	227
Pavillón A Marisma	80	1.285	103
Colexio e pavillón Reboreda	198	1.134	226
TOTAL	583,5	1.177¹⁷	687

¹⁷ Media ponderada da produción de todos os edificios respecto da potencia considerada de instalación.

5.2.3. BALANCE ENERXÉTICO

Para reducir o excedente ó 5 %, poderíase incluír á comunidade enerxética un total de 673 fogares tipo (un 8% dos fogares do municipio), o balance enerxético refléxase na Gráfica 5. Pódese ver un excedente baixo, sendo nulo nos meses de inverno e moi baixo nos meses de verán, o que repercute directamente nun porcentaxe de enerxía autoconsumida elevada.



Gráfica 5: Balance enerxético mensual

Por outra banda, o resumo global da Tabla 6 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.

Tabla 6: Balance enerxético anual

	CONSUMO [MWh]	XERACIÓN [MWh]	EXCEDENTE [MWh]	AUTOCONSUMO [MWh]
TOTAL	2.692	687	34	652
TOTAL SOBRE A XERACIÓN			5,0 %	95,0 %
COMERTURA DA DEMANDA				24,2 %

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 7 resume os resultados dos prezos de instalación estimados.

Tabla 7: Resumo dos prezos de instalación por ubicación

Edificio	Potencia [kWp]	Prezo unitario [€/kWp]	Prezo instalación [€]
Pavillón Chapela	112	970	108.640
Pavillón e colexio Cabeiro	193,5	820	158.670
Pavillón A Marisma	80	1.070	85.600
Pavillón e colexio Reboreda	198	810	160.380
TOTAL	583,5	879,67¹⁸	513.290

5.2.4.2. CÁLCULO FINANCEIRO

Neste apartado calcúlanse os fluxos de caixa esperados no período de cálculo (Tabla 8), así como outros indicadores financeiros.

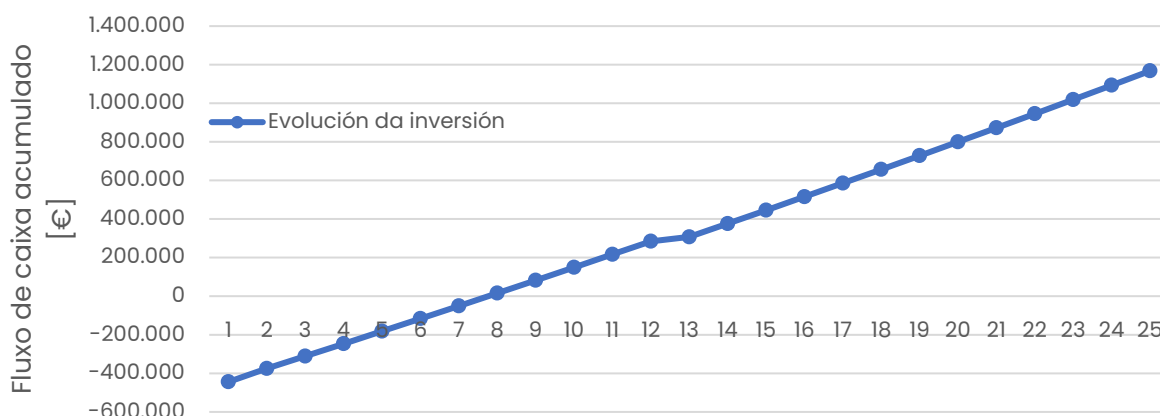
Tabla 8: Fluxos de caixa

ANO	FLUXO DE CAIXA [€]	ACUMULADO [€]	ANO	FLUXO DE CAIXA [€]	ACUMULADO [€]
0	-513.290	-513.290	14	68.957	375.955
1	69.012	-444.278	15	69.445	445.401
2	69.555	-374.723	16	69.938	515.339
3	63.913	-310.810	17	70.437	585.776
4	64.347	-246.462	18	70.941	656.717
5	64.786	-181.676	19	71.450	728.166
6	65.230	-116.446	20	71.964	800.130
7	65.678	-50.768	21	72.484	872.614
8	66.131	15.364	22	73.008	945.622

¹⁸ Media ponderada do prezo unitario de todas as instalacións respecto da potencia considerada de cada unha delas.

9	66.590	81.953	23	73.538	1.019.160
10	67.054	149.007	24	74.074	1.093.235
11	67.522	216.529	25	74.615	1.167.850
12	67.995	284.524	TOTAL		
13	22.474	306.998			
			1.167.850 €		

Na Gráfica 6 compróbase que o período de retorno da inversión é de 7 anos.



Gráfica 6: Fluxos de caixa

A modo de resumo, expóñense a continuación na Tabla 9 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 9: Resultados da inversión con subvención

PORCENTAXE SUBVENCIONADA [%]	INVERSIÓN [€]	AFORRO ACUMULADO [€]	TIR [%]	PERÍODO DE RETORNO [ano]
Sen subvención	513.290	1.167.850	12,1	7,8
20	410.632	1.270.508	15,7	6,2
30	359.303	1.321.837	18,1	5,4
40	307.974	1.373.166	21,3	4,6
50	256.645	1.424.495	25,8	3,8
60	205.316	1.475.824	32,4	3,0

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 10.

Tabla 10: Resumo de indicadores

TIPO	INDICADOR	RESULTADO
Económico ¹⁹	LCOE [€/MWh]	76,6
	Custo - Beneficio	1,58
	Impacto económico [1-5]	4
Financeiro	CAPEX [€]	513.290
	OPEX [€]	224.612
	VAN [€]	295.849
	TIR [%]	12,1
	Período de retorno [ano]	7,8
Social	Participación cidadá ²⁰ [1-5]	3
	Equidade no acceso a beneficios ²¹ [1-5]	4

¹⁹ 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.

²⁰ Trátase dun estudo, en principio, dun autoconsumo colectivo coa posibilidade de integración dun 8 % dos fogares municipais. Na medida en que se poida crear unha comunidade enerxética cun número alto de veciños, o indicador será alto.

²¹ Asísumese un apoio do concello para a inclusión de fogares vulnerables no proxecto.

TIPO	INDICADOR	RESULTADO
Ambiental	Redución da pegada de CO ₂ [kg CO ₂ /ano]	85.162
	Mellora na calidade do aire ²² [1-5]	5
	Impacto no solo ²³ [1-5]	5
Técnico	Produción [MWh/ano]	687
	Autoconsumo [MWh/ano]	652
	Excedente [MWh/ano]	34
	Produción específica [kWh/kW]	1.177
	Índice de autoconsumo [%]	95,0
	Cobertura da demanda [%]	24,2
	Fiabilidade ²⁴ [1-5]	4
	Integración almacenamento e mobilidade ²⁵ [1-5]	1

²² Dado que a xeración mediante enerxía fotovoltaica está practicamente libre de emisións de CO₂, redúcese de forma directa o consumo enerxético das fontes tradicionais (rede pública).

²³ Posto que a instalación se executa sobre cubertas existentes, é nulo.

²⁴ 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.

²⁵ 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 Redondela.

O municipio de Redondela ten na actualidade un consumo enerxético con forte dependencia de combustibles fósiles. No caso concreto da electricidade, a industria presenta un consumo moi superior ó residencial e servizos, acadando 44,6 GWh o último ano, o 47 % do total.

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 1.334 e 1.201 kWh/kW, interesantes para o desenrolo fotovoltaico. De toda a superficie de cubertas do municipio, estímase que existe espazo para instalar aproximadamente 123 MW, o que podería producir potencialmente 147 GWh eléctricos anuais, superior ó consumo eléctrico actual do municipio.

- **Potencial eólico**

O municipio de Redondela non presenta áreas con potencial suficiente para o desenvolvemento a gran escala da minieólica para o autoconsumo, se ben é valorable en zonas puntuais. Por outra banda, o municipio tampouco ten zonas dentro do Plan Sectorial Eólico de Galicia, polo que non é posible a instalación de aeroxeradores para a venda de enerxía á rede.

- **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 13.551 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 328 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 Redondela evidencia un potencial baixo, derivado da súa actividade agrícola e gandeira.

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	50
		INFORME	

- **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 380 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 de varias 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.

O potencial máximo de xeración empregando os 4 edificios municipais indicados polo Concello é de 687 MWh/ano, para unha potencia de 583,5 kWp instalados e 1.177 kWh/kW de produción específica. Os datos amosan un potencial elevado para a promoción de instalacións solares para o autoconsumo colectivo, con bos datos de produción específica por riba de 1.100 kWh/kW en todos os casos.

Do balance enerxético pódese concluír que, para un total de 673 vivendas a potencia fotovoltaica axústase ás necesidades da demanda (aproximadamente o 8 % do total no municipio), sen considerar outros consumos como os dos edificios públicos ou de potenciais empresas interesadas.

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 (85 Tm CO₂/ano), que no mix español inda ten unha importancia significativa. Esta redución tradúcese nunha mellora da calidade do aire, ao diminuír o uso de fontes convencionais, cun impacto nulo no solo.

A participación cidadá é moderada, ó tratarse dun autoconsumo colectivo onde está incluída a administración local (socio facilitador das cubertas) e os veciños, se ben o número de fogares é baixo con respecto da totalidade municipal. Na medida na que se poidan incorporar todos os consumos (673 fogares) á comunidade enerxética e incluso se incorporen máis ubicacións, este indicador mellorará. 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.

Compre destacar a limitación normativa de 100 kW para a compensación de excedentes, potencia a partires da cal unha instalación con excedentes debe someterse a un proceso de autorización administrativa mais complexo. Ó sobrepasar esa potencia considerárase unha instalación de produción, e non exclusivamente de autoconsumo. Das catro posibles ubicacións, aquelas que poderían superar os 100 kW son o pavillón de Chapela e os colexios e pavillóns de Reboreda e Cabeiro.

Este informe presenta un estudo de viabilidade partindo dunhas premisas de consumo específicas. O documento identifica un potencial en 4 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 da 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 Redondela, 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. [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].

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	53
		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. [Último acceso: Maio 2025].

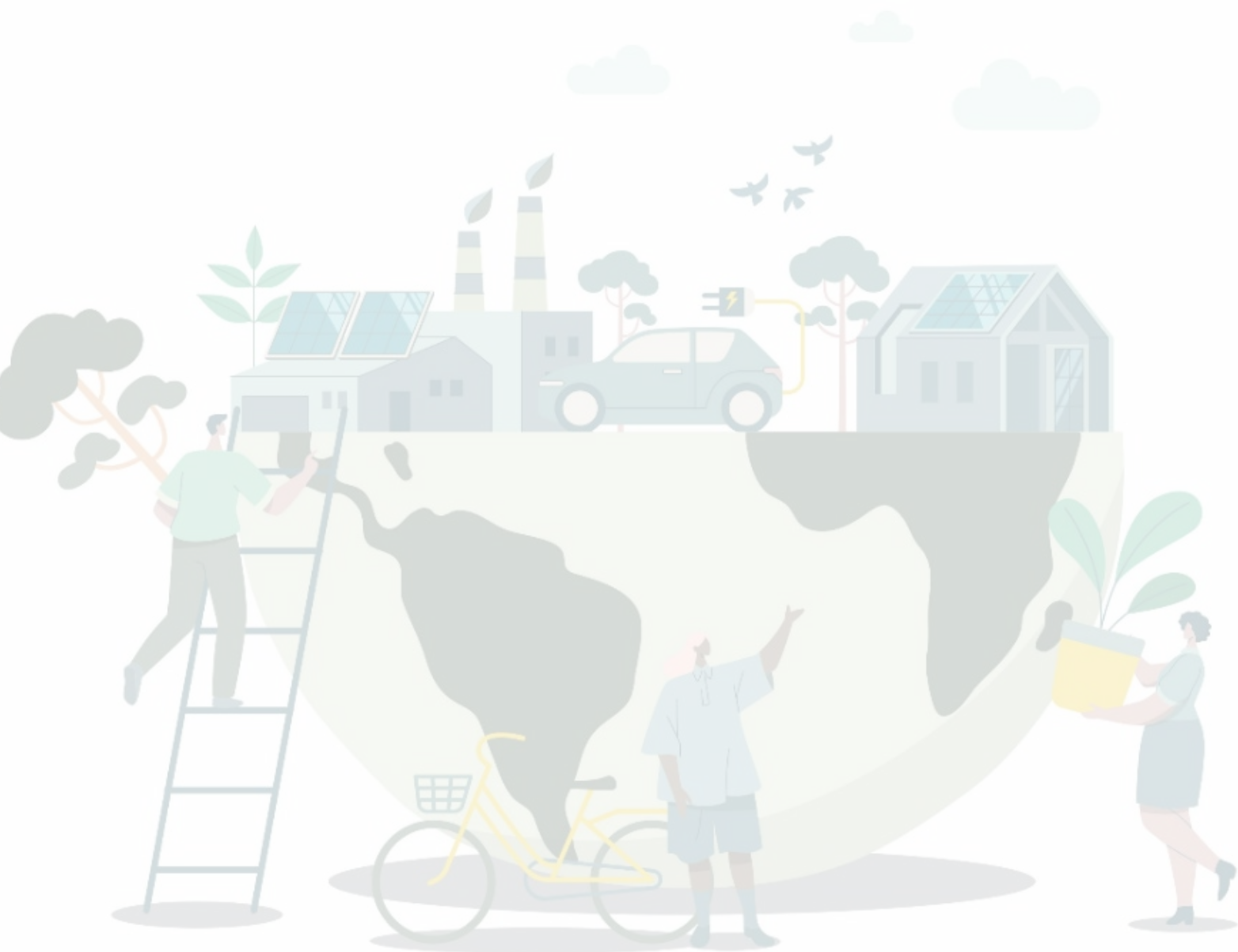


Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



+Renovables

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN
COMUNITARIA OTC DEPO



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU

