

ESTUDO PROVINCIAL-APÉNDICE 25

ESTUDO DE POTENCIAL ENERXÉTICO MUNICIPIO DE PONTECALDELAS

AUTORÍA:
TELÉFONO:
CORREO:

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

PETICIONARIO:
DIRECCIÓN CONTACTO:
DATA:

CONCELLO DE PONTECALDELAS
Avenida de Galicia, 17, 36820 Pontecaldelas, Pontevedra
AGOSTO 2025

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		AGOSTO 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.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		AGOSTO 2025	II
		ÍNDICE	

ÍNDICE

1.	OBJECTO 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.....	6
2.4.	GOBERNO LOCAL DO MUNICIPIO	6
2.5.	DEMANDA ENERXÉTICA MUNICIPAL POR SECTORES	11
2.6.	ANÁLISE TÉCNICO-AMBIENTAL-TERRITORIAL.....	12
3.	ESTUDO ENERXÉTICO PROVINCIAL	16
3.1.	INTRODUCCIÓN Ó ESTUDO	16
3.2.	AS ENERXÍAS RENOVABLES	16
3.3.	ANÁLISE DAS TECNOLOXÍAS	17
4.	CUANTIFICACIÓN DA POTENCIAL DE PRODUCCIÓN RENOVABLE NO MUNICIPIO	22
4.1.	APROVEITAMENTO DO RECURSO RENOVABLE SOLAR.....	22
4.2.	APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE EÓLICO	25
4.3.	APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE DE BIOMASA.....	26
4.4.	APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE DE BIOGÁS	27
4.5.	APROVEITAMENTO DO RECURSO RENOVABLE XEOTÉRMICO.....	28
4.6.	SEGUINTES PASOS	30
5.	CONCLUSIONES	32
6.	BIBLIOGRAFÍA	35

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

1. OBXECTO E ALCANCE

O presente informe ten como obxectivo analizar o potencial de aproveitamento das enerxías renovables no municipio de Pontecaldelas. 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 e a identificación do recurso do municipio dentro da provincia.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		AGOSTO 2025	4
		INFORME	

2. CARACTERIZACIÓN DO MUNICIPIO

2.1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS E TERRITORIAIS DO MUNICIPIO

Pontecaldelas é un municipio situado na comarca de Pontevedra, na provincia homónima. Localízase preto da costa pero, na zona de transición entre as montañas do interior pontevedrés e as ribeiras das Rías Baixas, ocupando o val do río Verdugo .

O municipio abrangue unha superficie de 87 km² e conta cunha poboación aproximada de 5.500 habitantes, distribuídos en nove parroquias. A súa economía combina a agricultura, a forestal e o sector servizos, cun peso crecente do turismo ligado ao patrimonio natural e cultural .

O clima é oceánico húmido de transición, con veráns frescos e invernos fríos. As temperaturas medias en xaneiro son de 11°C, mentres que en agosto son de 24°C, con precipitacións abundosas durante todo o ano, especialmente entre novembro e marzo .

O municipio conserva mostras destacadas de arquitectura relixiosa e civil, así como espazos naturais de interese que contribúen a reforzar o seu atractivo cultural e turístico .



Figura 1. Situación xeográfica municipio de Pontecaldelas.

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		AGOSTO 2025	5
		INFORME	

O municipio consta de nove parroquias:

- Anceu (San Andrés)
- Barbudo (Santa María de Castro)
- Caritel (Santa María)
- Forzanes (San Félix)
- Insua (Santa Marina)
- Justanes
- Ponte-Caldelas
- Taboadelo (Santiago)
- Tourón (Santa María)

2.2. ECONOMÍA NO MUNICIPIO

A economía de Pontecaldelas está fortemente vinculada ao sector forestal, sendo a produción de madeira, especialmente de especies como o eucalipto e o piñeiro, un dos principais motores económicos do municipio. A xestión activa e sostible do monte, permítelle aproveitar os recursos forestais de maneira responsable, xerando emprego e oportunidades de desenvolvemento rural.

A agricultura tamén desempeña un papel relevante, con cultivos de pequena escala adaptados ás características do territorio. A presenza de empresas especializadas en servizos agrarios e forestais, como a preparación de terreos, sembra e recolección, contribúe á dinamización do sector primario no municipio.

O turismo, especialmente o turismo rural e de natureza, experimentou un crecemento significativo nos últimos anos. A riqueza paisaxística do val do río Verdugo, con espazos como a praia fluvial do río Verdugo, rutas de sendeirismo como a Ruta das Almiñas e Foxo do Lobo, e a arquitectura tradicional das casas indianas, atrae a visitantes que buscan experiencias auténticas e en contacto coa natureza.

Complementariamente, existen actividades como a gandería de pequena escala e iniciativas emprendedoras que buscan poñer en valor o patrimonio etnográfico, cultural e

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

natural do municipio. Estas actividades contribúen á diversificación económica e á fixación de poboación no medio rural.

A combinación destas actividades conforma un tecido económico diversificado, cunha clara centralidade no sector forestal e no turismo, o que require políticas de apoio á sustentabilidade ambiental, á calidade dos produtos e á preservación da paisaxe natural como elementos clave para o futuro do territorio.

2.3. SOCIEDADE

A sociedade de Pontecaldelas está profundamente vinculada ao medio rural e forestal, que define tanto a súa economía como a súa identidade cultural, os seus valores colectivos e a súa forma de vida. Trátase dunha comunidade con fortes raíces no aproveitamento sustentable do monte, a agricultura de pequena escala e a gandería, onde a xestión do monte e a produción agrícola forman parte da tradición familiar e da memoria social compartida.

A poboación do municipio distribúese principalmente en núcleos dispersos e aldeas, segundo a estrutura típica do rural galego. Esta organización territorial favorece a existencia de lazos comunitarios sólidos e un marcado sentido de pertenza a cada parroquia e ao conxunto municipal.

A vida social de Pontecaldelas caracterízase polo seu dinamismo asociativo, con entidades culturais, veciñais, deportivas e festivas que organizan actividades durante todo o ano. As celebracións populares, como as festas patronais, romarías tradicionais e eventos relacionados coa natureza e o patrimonio local, constitúen momentos centrais de encontro e reforzo da identidade comunitaria.

2.4. GOBERNO LOCAL DO MUNICIPIO

O goberno local de Pontecaldelas amosa un firme compromiso coa sustentabilidade, coa protección do medio natural e coa transición ecolóxica, en sintonía coa súa tradición rural e forestal e co compromiso coa paisaxe e o territorio. O municipio traballa cara a un modelo de desenvolvemento sostible que compatibilice a actividade agraria e gandeira tradicional, a conservación do entorno natural e o aproveitamento responsable dos recursos dispoñibles.

➤ Estrutura do Goberno Local e Competencias en Enerxía

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		AGOSTO 2025	7
		INFORME	

A estrutura de goberno municipal de Pontecaldelas está organizada en varias concellarías que desenvolven as súas funcións de forma transversal e coordinada, especialmente nas materias vinculadas ao medio ambiente e á transición enerxética. As principais áreas con competencias relacionadas son:

- Alcaldía e Pleno Municipal: Definen as directrices estratéxicas, integrando a sustentabilidade en todas as políticas municipais. Destacan a conservación do monte e espazos naturais, a eficiencia enerxética en infraestruturas públicas e a promoción dun desenvolvemento rural sostible.
- Concellería de Enerxías Renovables: Xestiona a promoción de proxectos renovables, así como promove activamente a sensibilización ambiental e transición enerxética.
- Concellería de Obras e Medio Rural: Dirixe o mantemento e mellora das infraestruturas municipais, incluíndo alumeadado público, camiños e prazas. Introduce criterios de eficiencia enerxética e sustentabilidade nas obras e no urbanismo local.
- Concellería de Feiras, Mercados e Participación Social: Impulsa a implicación cidadá en proxectos colectivos, dinamiza asociacións locais e promove iniciativas de desenvolvemento rural e posta en valor do produto local.

Pontecaldelas conta cun importante capital social vinculado ao medio rural e forestal, o que facilita o desenvolvemento de proxectos sostibles. A aposta do Concello por unha xestión coherente co seu entorno natural permite avanzar cara a un modelo de territorio máis resiliente, enerxeticamente eficiente e ambientalmente responsable, aliñado cos retos do cambio climático e coas oportunidades das comunidades enerxéticas.

➤ **Estratexias e Compromisos en Materia Enerxética**

O Plan de Acción de Ponte Caldelas para o Clima e a Enerxía Sostible (PACES de Ponte Caldelas aprobado en 2021 apoia o compromiso coa iniciativa europea "Pacto de Alcaldes polo Clima e a Enerxía" á que o concello se adheriu en 2019, asumindo así os obxectivos de mitigación das emisións de GEI e adaptación ao cambio climático definidos no novo marco de actuación. Ponte Caldelas prevé a redución para 2030 das emisións dos seus edificios, instalacións, equipamentos e transporte nun 44,0 % respecto a 2013, aplicando medidas dirixidas á mobilidade sostible, ao aumento da eficiencia enerxética en edificios, instalacións e equipamentos públicos, ao uso de fontes de enerxía renovables e á concienciación da poboación. As principais liñas de acción inclúen. Entre os principais compromisos e accións do concello destacan:

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		AGOSTO 2025	8
		INFORME	

- Enerxía de biomasa para caldeiras. Instalación de caldeiras ou estufas de biomasa, que empregan pellets como combustible, en lugar de caldeiras de gasóleo en edificios públicos. No ano 2020 instalouse unha estufa de biomasa no local coñecido como “Palco da Festa” en Regodobargo, incluída no proxecto de acondicionamento interior.
- Substitución de puntos de luz, liñas e cadros de distribución nas zonas de Laxoso, Pousa, Xunáns, Insua, Silvoso, Regodobargo, Parada, Pazos e Carrasqueira. A medida proposta consiste na renovación da instalación de alumado público, co obxectivo de reducir o consumo de enerxía eléctrica da instalación nas zonas de Laxoso, Pousa, Xustáns, Insua, Silvoso, Regodobargo, Parada, Pazos e Carrasqueira.
- Desenvolvemento dun plan de mobilidade sostible. O Plan de Mobilidade Sostible para o concello de Ponte Caldelas está a desenvolverse co obxectivo de implementar accións centradas no cambio de hábitos de mobilidade cara a modelos máis sostibles, facilitando a mobilidade dentro do ámbito urbano ou entre as diferentes zonas de poboación que conforman o concello.
- Instalación dunha sección de subministración de auga.
- Plan municipal contra incendios. O concello de Ponte Caldelas elaborou un plan municipal contra os incendios forestais
- Eliminación de niños de avespas velutinas.

Estas estratexias reflicten o compromiso do Concello de Pontecaldelas por construír un modelo enerxético e ambiental que respecta as súas características únicas, impulsa a resiliencia fronte aos retos climáticos e promove unha comunidade máis sostible e consciente.

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

O goberno local de Pontecaldelas pode exercer un rol fundamental como facilitador e impulsor na posta en marcha dunha Comunidade Enerxética, promovendo a participación activa da veciñanza e garantindo que o proxecto se adapte ás características e necesidades específicas do territorio. Entre as accións clave que o Concello pode asumir destacan:

- Cesión de espazos e infraestruturas municipais, para a instalación de sistemas de produción de enerxías renovables, como cubertas de edificios públicos, instalacións deportivas, e terreos municipais adecuados, tendo en conta as limitacións do espazo e a protección ambiental que caracterizan o territorio.

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		AGOSTO 2025	9
		INFORME	

- Axilización dos trámites administrativos, e simplificación dos permisos necesarios para o desenvolvemento dos proxectos de autoconsumo colectivo, facilitando a colaboración entre diferentes actores e minimizando barreiras burocráticas.
- Captación e xestión de financiamento público, aproveitando programas autonómicos, nacionais e europeos, como os fondos do IDAE, o Plan de Recuperación, Transformación e Resiliencia (PRTR), e outras axudas específicas para proxectos enerxéticos sostibles, co fin de garantir a viabilidade económica da comunidade enerxética.
- Fomento da participación cidadá, mediante campañas de información, xornadas abertas, talleres e outras actividades que permitan sensibilizar e implicar á veciñanza, fomentando un sentimento de pertenza e responsabilidade no proxecto.
- Inclusión social e atención a consumidores vulnerables, garantindo que o modelo da comunidade enerxética asegure un acceso equitativo á enerxía, con tarifas xustas e beneficios sociais que favorezan ás persoas e familias en situación de maior vulnerabilidade.
- Incentivos fiscais e económicos, como posibles bonificacións en tributos locais (IBI, ICIO, etc.) para aqueles que participen na comunidade enerxética, promovendo así a adhesión e acelerando a transición cara a un modelo enerxético máis sustentable.

A creación dunha Comunidade Enerxética en Pontecaldelas representa unha oportunidade para reducir a dependencia enerxética externa, potenciar a participación da cidadanía na xestión da enerxía e avanzar cara a un modelo máis sostible, resiliente e adaptado ás características territoriais. Esta iniciativa encádrase dentro das liñas estratéxicas municipais para a conservación do medio ambiente e a transición ecolóxica, e ampliaría os beneficios sociais e ambientais para toda a comunidade.

➤ Oportunidades e retos

A creación dunha Comunidade Enerxética Local en Pontecaldelas representa unha oportunidade estratéxica para avanzar cara a un modelo enerxético máis sostible, autónomo e adaptado ás particularidades dun territorio cunha forte dependencia das explotacións agrarias do medio rural e do turismo. Ao mesmo tempo, este proceso debe enfrontar diversos retos que esixen unha planificación rigurosa e unha xestión colaborativa.

Oportunidades:

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		AGOSTO 2025	10
		INFORME	

- Aproveitamento dos recursos renovables locais, como a enerxía solar, polo elevado número de horas de sol no territorio. Tamén o potencial uso da biomasa forestal residual, integrada de forma sostible no territorio.
- Redución da dependencia do municipio respecto das redes enerxéticas externas e das grandes comercializadoras, o que contribúe a mellorar a resiliencia fronte ás variacións dos prezos da electricidade e a garantir unha maior autonomía enerxética.
- Fortalecemento da economía local mediante a xeración de emprego e actividades ligadas á instalación, mantemento e xestión dos sistemas de enerxías renovables, así como á formación e sensibilización da comunidade.
- Mellora da calidade de vida da veciñanza, facilitando un acceso máis xusto e participativo á enerxía, con tarifas máis accesibles e especialmente beneficiando aos fogares con menos recursos ou en situación de vulnerabilidade.

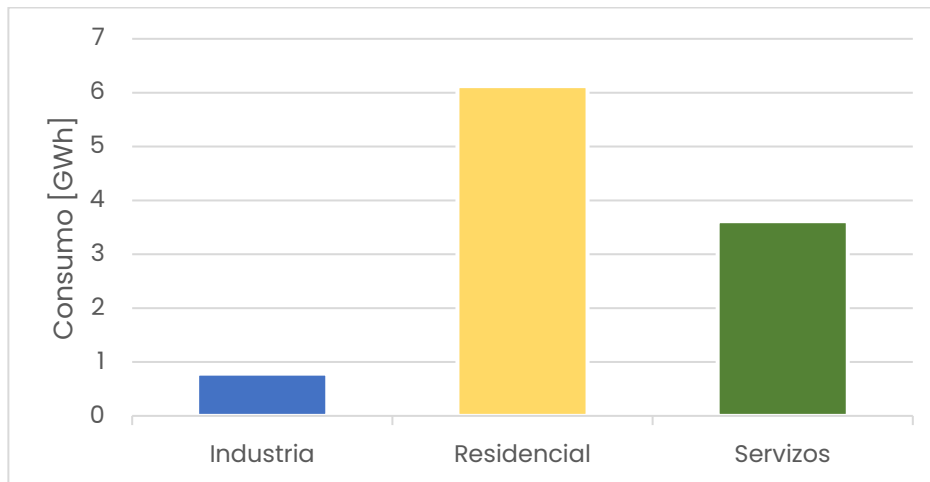
Retos:

- Necesidade de obter financiamento inicial suficiente para acometer os estudos técnicos, a planificación, a adquisición de equipos e a execución das instalacións, que implica a combinación de fondos públicos, como os do IDAE, PRTR ou fondos europeos, e posibles achegas locais ou privadas.
- Superación das barreiras administrativas e legais, especialmente aquelas relacionadas coa normativa urbanística, os permisos de conexión á rede eléctrica e a xestión de subvencións, que poden ralentizar o desenvolvemento dos proxectos.
- Sensibilización e implicación activa da cidadanía, imprescindible para asegurar a continuidade e éxito da comunidade enerxética. Para iso é fundamental impulsar campañas informativas, formación e procesos participativos que fomenten o compromiso colectivo.
- Definición dun modelo de gobernanza transparente, inclusivo e equitativo, que asegure a representación de todos os sectores locais: veciñanza, empresas, entidades sociais e administración pública, garantindo a rendibilidade social e unha xestión democrática do proxecto.

Se aproveitan adecuadamente as condicións naturais, sociais e institucionais de Pontecaldelas, a creación dunha Comunidade Enerxética Local podería converterse nun referente para Galicia e o resto do Estado, demostrando que é posible implantar un modelo enerxético máis xusto, sostible e replicable, respectando as particularidades do territorio.

2.5. DEMANDA ENERXÉTICA MUNICIPAL POR SECTORES

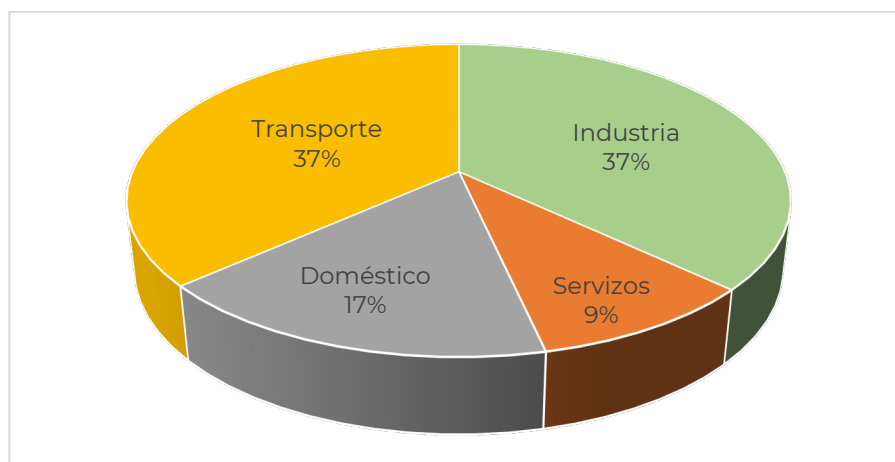
No que respecta exclusivamente ó consumo eléctrico, os datos de consumo por sectores no municipio son os recollidos na Gráfica 1, obtidos da páxina web do *datadis*.



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

Durante o ano 2024, alcanzouse un consumo eléctrico total de 10,5 GWh no municipio, distribuído segundo o representado na Gráfica 1. O consumo residencial representou o 58 % do total municipal, fronte a un 34 e 8 % do sector servizos e industrial respectivamente.

Por outra banda, a falta de datos públicos accesibles que valoren o consumo enerxético total do municipio (térmico, eléctrico e combustibles para mobilidade), 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]

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		AGOSTO 2025	12
		INFORME	

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: O municipio de Pontecaldelas conta cunha rede viaria municipal que comunica as súas parroquias, facilitando a mobilidade interna e o acceso aos servizos básicos distribuídos polo territorio. As principais conexións externas realízanse a través da estrada PO-532, que enlaza directamente con Pontevedra, e doutras vías comarcais que conectan coas localidades limítrofes da comarca de Pontevedra e da provincia de Ourense. A proximidade á AP-9, mediante o acceso dende Pontevedra, garante a conexión coas principais cidades galegas e coas áreas metropolitanas de Vigo e Santiago. Esta infraestrutura favorece o transporte de persoas e mercadorías, resultando esencial para a actividade económica local e para o acceso a servizos comarcais e provinciais.
- Servizos básicos: O municipio de Pontecaldelas dispón dun sistema municipal de abastecemento de auga potable e de saneamento que cobre os principais núcleos de poboación, complementado con actuacións en curso para mellorar a depuración en contornas rurais. O servizo de recollida de residuos realízase a través do Consorcio de Medio Ambiente da área de Pontevedra, contando con puntos limpos e sistemas de separación selectiva. En canto ás infraestruturas enerxéticas, o municipio está abastecido pola rede eléctrica de distribución que chega desde as subestacións comarcais, garantindo un fornecemento estable tanto para os fogares como para as explotacións agrarias, forestais e pequenas industrias locais.
- Conexión á rede eléctrica: Pontecaldelas está integrado na rede eléctrica galega, o que permite o subministro de enerxía a fogares, empresas, e instalacións municipais. Esta integración tamén facilita a posible incorporación de proxectos de autoconsumo colectivo e a inxección á rede dos excedentes de produción renovable, un factor esencial para o desenvolvemento dunha Comunidade Enerxética Local. O municipio conta no seu territorio cunha empresa de distribución local que tamén pode ser un factor facilitador para o desenvolvemento de

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		AGOSTO 2025	13
		INFORME	

proxectos de autoconsumo eléctrico colectivo a través de comunidades enerxéticas.

Análise medioambiental:

Pontecaldelas destaca pola súa diversidade ambiental, cun territorio marcado polo río Verdugo, que atravesa o municipio e constitúe un dos seus principais valores naturais e paisaxísticos. As súas ribeiras, xunto cos montes de frondosas e masas forestais, acollen unha rica biodiversidade de flora e fauna autóctona, ofrecendo refuxio a especies de aves, anfibios, peixes e pequenos mamíferos. Estes ecosistemas cumpren un papel esencial no equilibrio ambiental do municipio e forman parte da identidade cultural e social da súa poboación.

A conservación das ribeiras do Verdugo, así como a protección dos bosques e montes do municipio, son elementos prioritarios para garantir a sustentabilidade do territorio. Estes espazos naturais son tamén un recurso para o lecer, o turismo activo e a educación ambiental, reforzando a conexión entre a veciñanza e o medio.

Á hora de planificar proxectos vinculados á transición enerxética, como a implantación de instalacións de autoconsumo fotovoltaico ou a creación dunha Comunidade Enerxética Local, resulta fundamental integrar criterios de respecto polo medio natural e pola paisaxe. As actuacións deben minimizar o impacto ambiental, favorecer a preservación da biodiversidade e asegurar un desenvolvemento sostible que combine a mellora da calidade de vida coa protección do patrimonio natural e cultural de Pontecaldelas.

Análise territorial e restricións normativas:

Pontecaldelas presenta unha estrutura territorial caracterizada pola combinación de pequenos núcleos rurais dispersos e áreas de maior concentración poboacional arredor da capital municipal, xunto con amplas zonas naturais e forestais. A poboación distribúese principalmente en aldeas e parroquias, o que condiciona tanto a prestación de servizos como a planificación de proxectos de enerxía renovable. Estes deben adaptarse a un territorio heteroxéneo e ter especial coidado co impacto paisaxístico, ecolóxico e cultural.

As ribeiras do río Verdugo e os seus afluentes, así como os montes e masas de frondosas, constitúen espazos de alto valor ambiental e social, que cumpren un papel esencial na biodiversidade local e no lecer da veciñanza. Estes recursos naturais forman parte da identidade do municipio e son elementos clave a ter en conta en calquera proxecto de desenvolvemento sostible.

A implantación de proxectos de enerxía renovable en Pontecaldelas require unha planificación detallada, a elaboración de estudos ambientais sectoriais e o cumprimento estrito da lexislación vixente. A coordinación coas administracións competentes, xunto coa implicación activa da cidadanía, resulta esencial para garantir que as actuacións sexan viables, respectuosas co medio natural e compatibles coa conservación da paisaxe e do patrimonio cultural.

Pontecaldelas conta cun Plan Xeral de Ordenación Municipal (PXOM), aprobado en 1993 e actualmente en proceso de revisión, que establece os usos do solo no municipio. Calquera proxecto, e en particular os de carácter enerxético, deberá adaptarse á normativa urbanística municipal vixente.

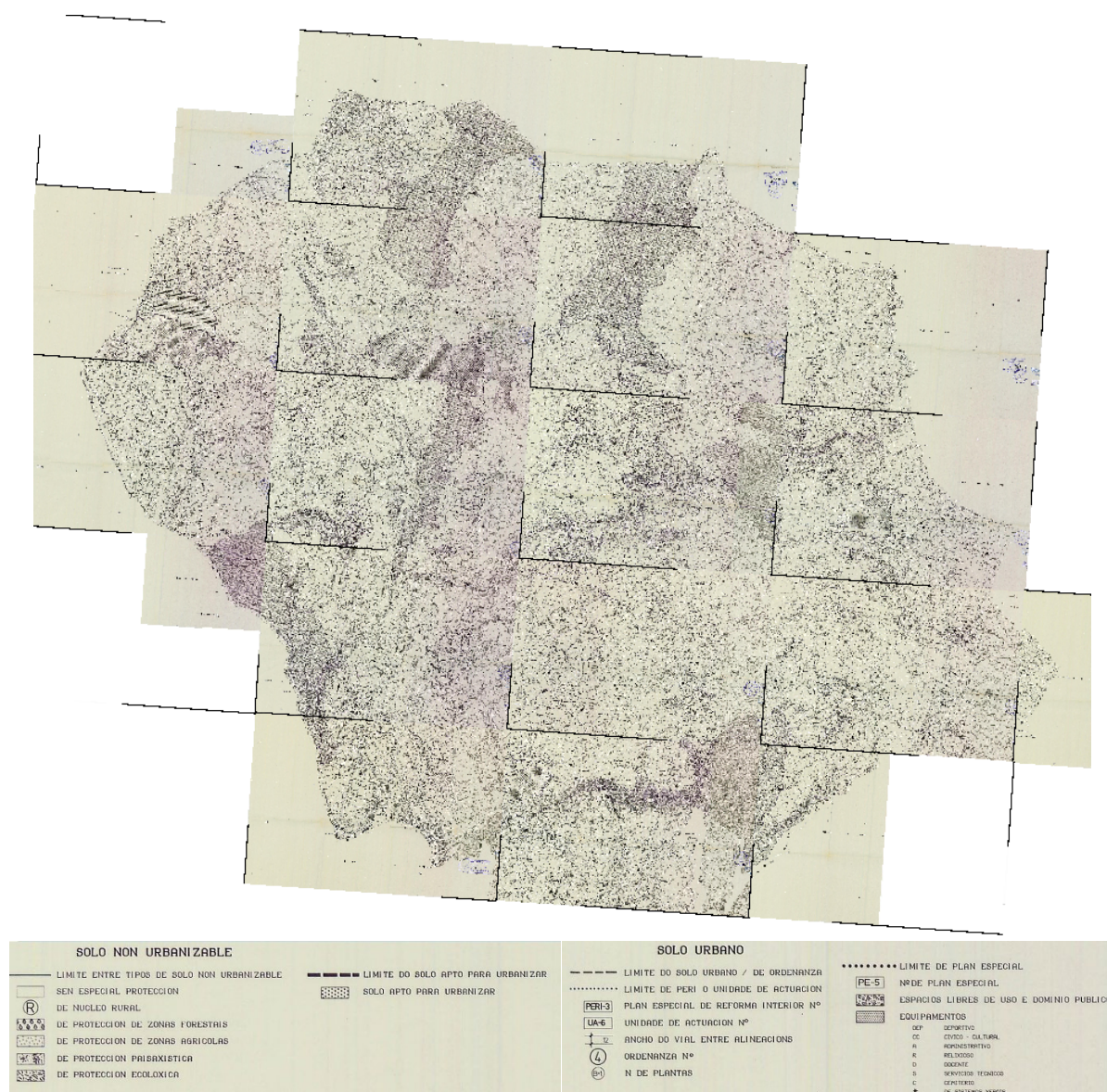


Figura 2. Planeamento urbanístico de Pontecaldelas [3]

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		AGOSTO 2025	15
		INFORME	

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

Conclusiones

Pontecaldelas é un municipio cunha identidade cultural e social profundamente ligada á súa paisaxe rural, forestal e fluvial, así como á súa historia e tradicións locais. A súa diversidade territorial e ambiental presenta tanto oportunidades como retos para avanzar cara a un modelo de desenvolvemento sostible e unha transición enerxética adaptada ás súas características específicas.

O compromiso do Concello coa eficiencia enerxética, a conservación do medio natural e a participación cidadá establece as bases para impulsar iniciativas innovadoras, como a creación dunha Comunidade Enerxética Local, que pode favorecer a autonomía enerxética, a protección do patrimonio natural e cultural e a mellora da calidade de vida da poboación.

A combinación de recursos renovables, infraestruturas adecuadas e unha sociedade activa e implicada converte a Pontecaldelas nun territorio propicio para demostrar que é posible construír un futuro enerxético máis xusto, resiliente e respectuoso co medio.

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

➤ **Enerxía solar fotovoltaica**

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

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

➤ **Enerxía eólica**

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

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

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

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

- Gran eólica: Aeroxeradores de mais de 100 kW de potencia, 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

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

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

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 Pontevedra é lixeiramente inferior ás 1.350 Kwh/ Kw para unha instalación en chan. Por outra banda, no caso concreto do municipio de Pontecaldelas, sería de 1.318 Kwh/ Kw [4]. Pontecaldelas, e a comarca de Pontevedra en xeral, presentan valores promedio dentro da 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 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, estimárase o potencial a partires dunha potencia por superficie instalada de referencia de 200 Wp/m². A partires da superficie útil e a potencia por superficie, calcúlase a potencia máxima fotovoltaica que se pode instalar no municipio, que xunto coa produción específica corrixida, permite calcular a produción estimada anual.

Refléxanse na Figura 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 [kwh/ Kw]	Potencia instalable [MW]	Potencial enerxía eléctrica [GWh/ano]
807.406	437.381	218.691	1.186	43,7	51,9

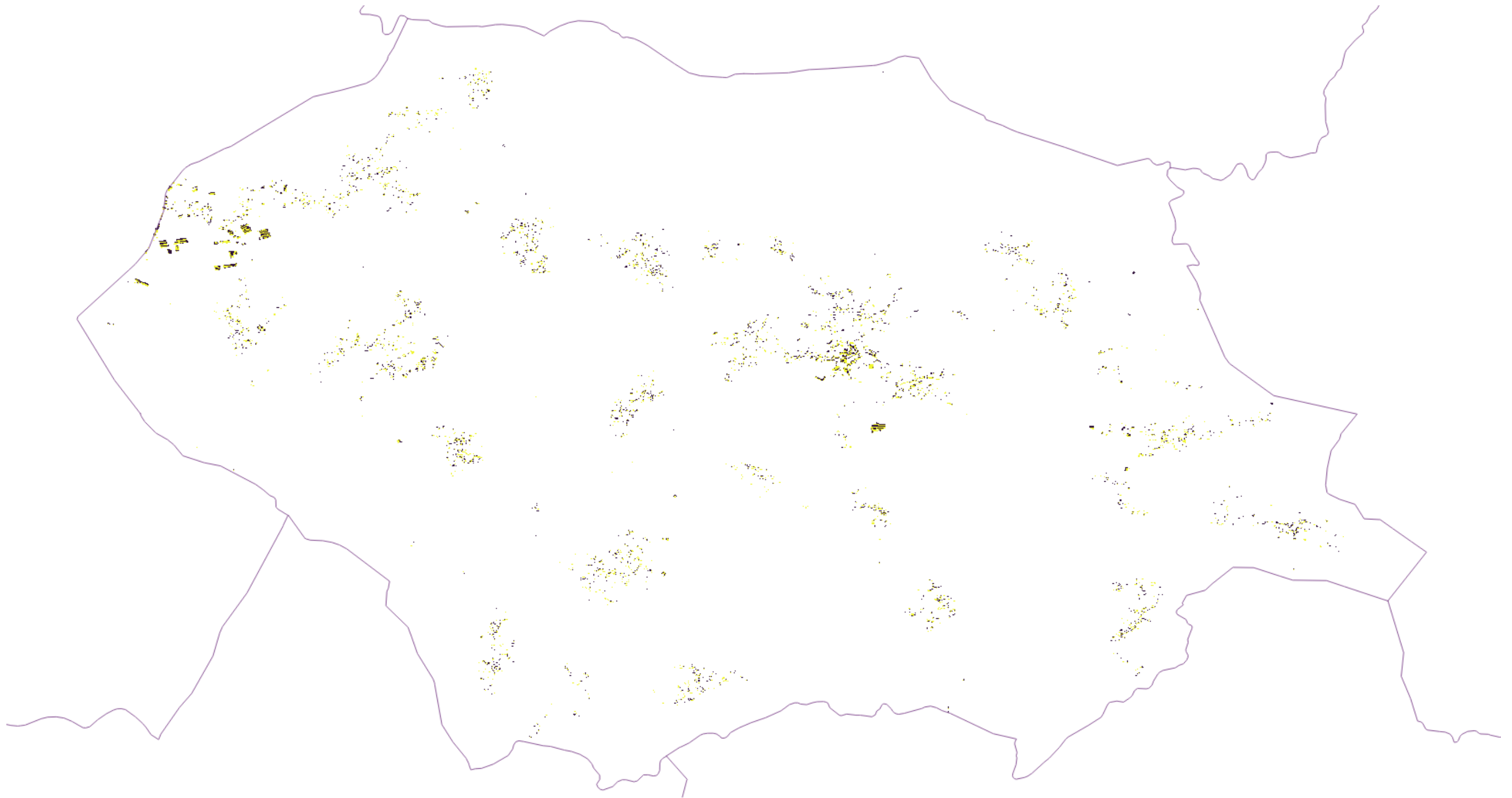


Figura 3. Cubertas no municipio segundo a orientación, Norte (negro) ou Sur (amarelo)

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 desenvolver.

Aproveitamento eólico no municipio

O mar aberto xunto cos montes solen ser os lugares con maior potencial eólico. Pontecaldelas presenta unha situación xeográfica e orografía con certo recurso para poder considerar un proxecto de minieólica. A meirande parte do municipio non presenta zonas de recurso que superior a 300 W/m^2 para altitudes de 50 m, se ben zonas concretas ó Norte e Oeste poderían chegar a $600\text{--}700 \text{ W/m}^2$, valores interesantes para proxectos eólicos. Por outra banda, o municipio presenta zonas dentro do Plan Sectorial Eólico de Galicia, tanto ó Oeste, en investigación, como ó Leste, onde os mellores lugares xa estarían ocupados. A Figura 4 presenta o recurso eólico no municipio a 50 m, altitude de referencia a considerar para a minieólica.

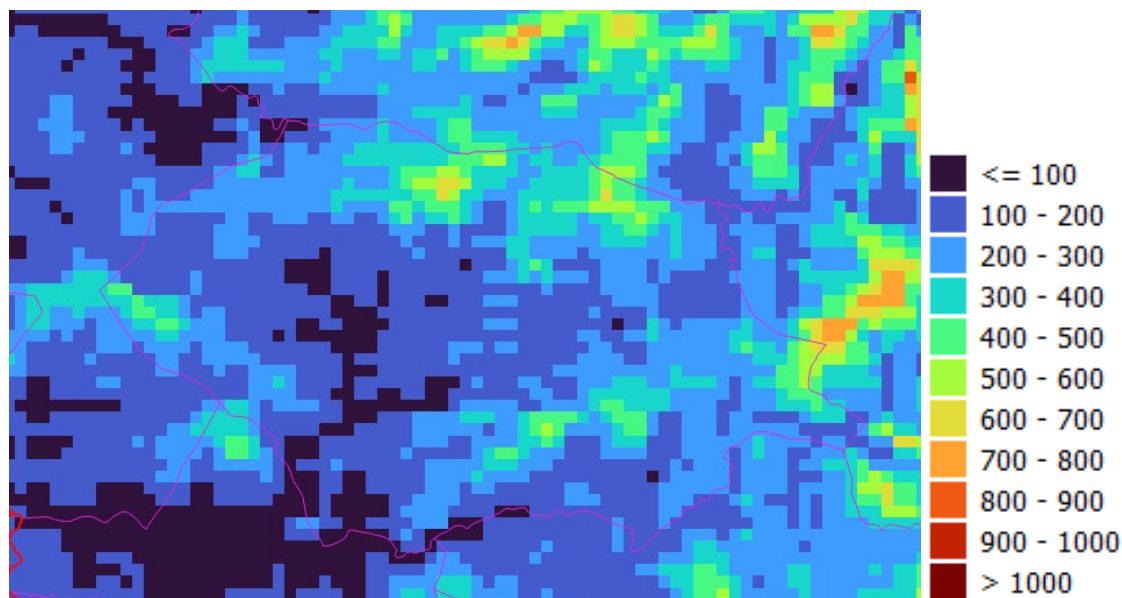


Figura 4. Densidade de potencia de vento media en Pontecaldelas (50m) [7]

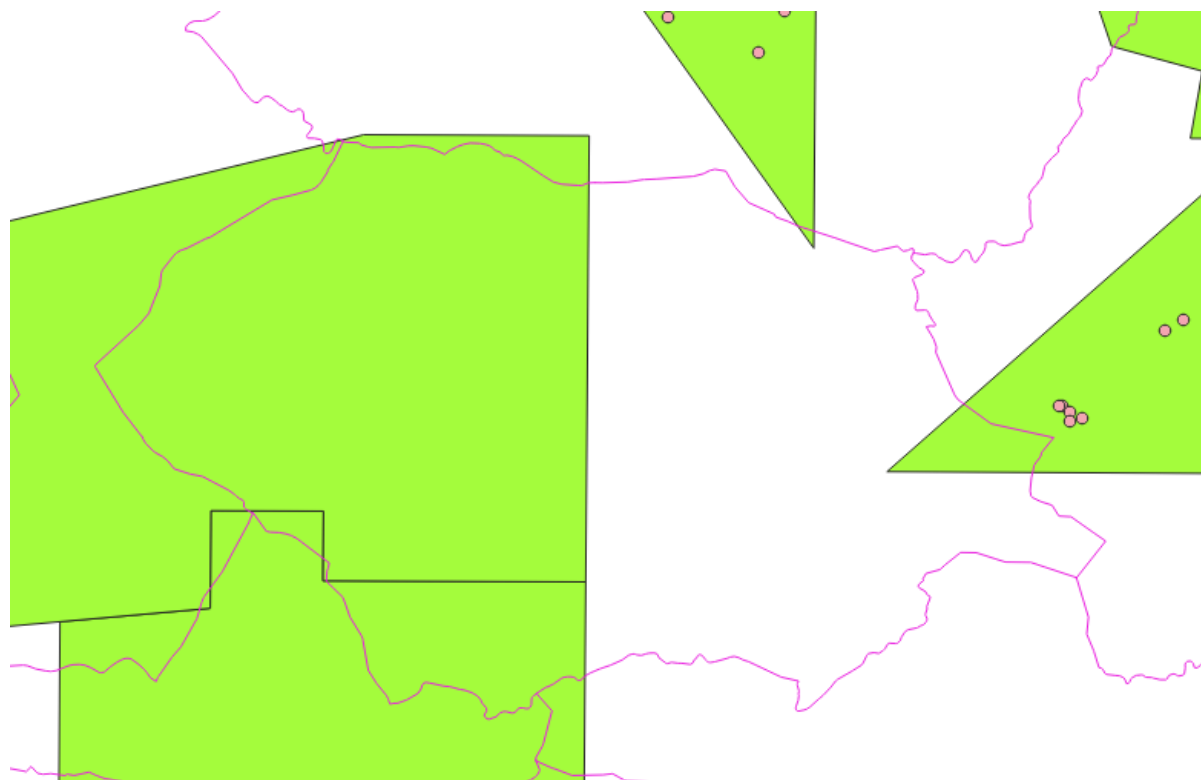


Figura 5. Plan Sectorial Eólico de Galicia e proxectos eólicos en Pontecaldelas

4.3. APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE DE BIOMASA

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

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

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

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

En xeral, a comarca de Pontevedra tópase lixeiramente por riba da media provincial a efectos de volume de madeira extraída das explotacións forestais. O municipio Pontecaldelas ten una produción de madeira dentro da media provincial en termos absolutos. 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 ³ [m ³ /ano] [9]	Volume coníferas [m ³ /ano] [9]	Volume eucalipto [m ³ /ano] [9]	Volume outras frondosas [m ³ /ano] [9]	Volume extraído para a biomasa ⁴ [m ³ /ano]	Potencial enerxía térmica [MWh/ano]
14.691	1.050	13.342	299	3.673	14.156

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

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 tecnolóxico pola variedade tecnolóxica na explotación do recurso.

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.

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 Pontevedra presenta o potencial de xeración de biogás de orixe gandeiro moderado-baixo con respecto da media provincial. O gando vacún é o que maior esterco produce por cabeza, que ademais o municipio presenta un número significativo.

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 ₄ [m ³ /tm esterco] [12]	Produción CH ₄ [m ³ /día]	Potencial enerxía ⁵ (MWh/ano)
Aves de curral	..	0,06	54,4	0,0	0,0
Ovellas e cabras	363	2	17,7	12,9	65,1
Vacas	340	35	17,7	210,6	1.067,7
Porcos	10	5	11,8	0,6	3,0
TOTAL				244,1	1.135,9

4.5. APROVEITAMENTO DO RECURSO RENOVABLE XEOTÉRMICO

A enerxía xeotérmica preséntase como unha alternativa renovable e sostible para a xeración de calor e electricidade en Galicia, e particularmente en Pontevedra, onde as características xeolóxicas e climáticas fan viable tecnicamente o seu aproveitamento.

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

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.

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

Onde:

- RBA_i : Recurso Base Accesible [GWh].
- V_i : Volume de terreo desde a superficie ata a profundidade considerada [m^3].
- ρ_i : Densidade media da columna rocosa [kg/m^3]. Para os materiais que se topan no noso subsolo, tómase valor medio de $2.600 \text{ kg}/m^3$.
- C_i : Capacidade calorífica da columna rocosa [$GWh/kg-^{\circ}C$]. Para os materiais que se atopan no noso subsolo, tómase o valor medio de $2,5 \cdot 10^{-10} \text{ GWh}/kg-^{\circ}C$.
- T_i : Temperatura á profundidade considerada [$^{\circ}C$]. Considérase $30^{\circ}/km$.
- T_0 : Temperatura media anual da superficie [$^{\circ}C$]. Considérase de $13^{\circ}C$.

Tendo en conta a superficie do municipio (87 km^2), 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	2.120	636
100	8.480	2.540
2.000	3,39 10 ⁶	1,02 10 ⁶
10.000	8,48 10 ⁷	2,54 10 ⁷

4.6. SEGUINTES PASOS

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

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

⁶ Considérase un factor de recuperación do 30 %.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		AGOSTO 2025	31
		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.

5. CONCLUSIONES

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

O municipio de Pontecaldelas ten na actualidade un consumo enerxético con forte dependencia de combustibles fósiles. No caso concreto da electricidade, as vivendas presentan a maior parte do consumo, sendo o 58 % dun total de 10,5 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 1.318 e 1.186 Kwh/ Kw, interesantes para o desenrolo fotovoltaico. De toda a superficie de cubertas do municipio, estímase que existe espazo para instalar aproximadamente 43,7 MW, o que podería producir potencialmente 51,9 GWh eléctricos anuais, superior ó consumo eléctrico actual do municipio.

- **Potencial eólico**

O municipio de Pontecaldelas presenta zonas que poderían ser potencialmente lugares para o desenvolvemento da minieólica, con densidades de potencia de vento de ata 700 W/m² a 50 m en lugares concretos do municipio. No caso da gran eólica, o municipio presenta áreas dentro do Plan Sectorial Eólico de Galicia, onde se podería desenrolar esta tecnoloxía.

- **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 14.156 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 1.136 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 Pontecaldelas evidencia un potencial baixo, derivado da súa actividade agrícola e gandeira.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		AGOSTO 2025	34
		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 636 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.

6. 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 - Estudio 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] Instituto Galego de Estatística, «IGE,» 2022. [En línea]. Available: https://www.ige.gal/web/mostrar_actividade_estadistica.jsp?codigo=0304007. [Último acceso: abril 2025].
- [14] 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.
- [15] Instituto Galego de Estatística, «Censo de poblacion y viviendas,» 2011.
- [16] 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].
- [17] Xunta de Galicia, «Informe de superficie de aproveitamentos madeireiros da Xunta de Galicia no ano 2.024,» 2024.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		AGOSTO 2025	36
		INFORME	

- [18] 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].
- [19] 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].

+Renovables

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN
COMUNITARIA OTC DEPO

