

ESTUDO PROVINCIAL-APÉNDICE 5

ESTUDO DE POTENCIAL ENERXÉTICO

MUNICIPIO DE MEIS

AUTORÍA:
TELÉFONO:
CORREO:

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

PETICIONARIO:
DIRECCIÓN CONTACTO:
DATA:

CONCELLO DE MEIS
Avenida de Cambados, 67, 36637, 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 menos de 50.000 habitantes da provincia de Pontevedra, que teña interese en crear ou participar dunha comunidade enerxética, así como comunidades enerxéticas previamente creadas.



ÍNDICE

1.	OBXECTO E ALCANCE	3
2.	CARACTERIZACIÓN DO MUNICIPIO	4
2.1.	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS E TERRITORIO MUNICIPIO	4
2.2.	ECONOMÍA NO MUNICIPIO DE MEIS.....	5
2.3.	SOCIEDADE.....	6
2.4.	GOBERNO LOCAL 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	39
6.	CONCLUSIÓN.....	52
7.	BIBLIOGRAFÍA	56

+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 Meis. 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



 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	4
		INFORME	

2. CARACTERIZACIÓN DO MUNICIPIO

2.1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS E TERRITORIO MUNICIPIO

Meis é un concello situado no corazón da comarca do Salnés, na provincia de Pontevedra. Limita ao norte con Vilanova de Arousa e Portas, ao leste con Barro e Pontevedra, ao sur con Poio e Meaño, e ao oeste con Ribadumia. A súa capital administrativa é o lugar do Mosteiro, na parroquia de Nogueira, situada a aproximadamente 14 km da cidade de Pontevedra e a 56 km de Santiago de Compostela.

A superficie total do concello é de 52,4 km², e conta cunha poboación de arredor de 4.703 habitantes segundo datos do INE de 2024.

Meis é coñecido como o "corazón verde do Salnés" debido a súa riqueza natural. O municipio alberga numerosas sendas fluviais, como a Ruta da Pedra e da Auga, que percorren paisaxes de gran beleza e valor ecolóxico. A presenza de viñedos, especialmente da variedade albariño, é destacada, formando parte da Denominación de Orixe Rías Baixas.

O concello está dividido en sete parroquias:

- A Armenteira
- Meis
- Nogueira
- Paradela
- San Lourenzo de Nogueira
- San Martiño de Meis
- San Tomé de Nogueira



Figura 1. Situación xeográfica municipio de Meis

2.2. ECONOMÍA NO MUNICIPIO DE MEIS

A economía de Meis susténtase principalmente no sector primario, cunha destacada actividade agrícola e vitivinícola. A produción de viño albariño, baixo a Denominación de Orixe Rías Baixas, é un dos piares económicos do municipio. Esta actividade está apoiada por unha agricultura tradicional con cultivos como o millo, a pataca ou hortalizas, e unha gandería que, aínda que en declive, segue presente en explotacións familiares. As pequenas adegas e obradoiros agroalimentarios permiten transformar e comercializar os produtos locais, xerando emprego e valor engadido dentro do propio territorio.

Nos últimos anos, o turismo rural e enolóxico experimentou un crecemento importante en Meis, atraendo visitantes interesados na súa paisaxe, cultura e tradición vitivinícola. A Ruta da Pedra e da Auga, xunto con diversas casas de turismo rural e adegas que ofrecen visitas guiadas, converten o municipio nun destino atractivo dentro do Val do Salnés. Este dinamismo turístico contribúe á diversificación económica e promove a conservación do patrimonio natural e cultural.

A actividade económica complétase cun sector servizos en crecemento, formado por pequenos negocios de comercio local, hostalería e servizos persoais. Moitos habitantes compaxinan o traballo agrícola ou empresarial con empregos nos concellos próximos como Pontevedra ou Vilagarcía de Arousa. Así, Meis presenta un modelo económico que combina tradición e innovación, cun forte vínculo co territorio e un potencial sostible que pode medrar con iniciativas de desenvolvemento local e apoio institucional.

2.3. SOCIEDADE

Meis abarca unha superficie de 52,39 km². A poboación empadroada en Meis en xaneiro de 2024 é de 4.703 habitantes, cunha densidade de poboación de aproximadamente 89,76 habitantes por km². A estrutura demográfica amosa unha poboación de idade adulta, cunha media de idade de 47,59 anos e un 25,1% dos habitantes maiores de 65 anos.

En termos de orixe, o 59,45% dos residentes naceron en Meis, mentres que o 35,69% provén doutros municipios da provincia de Pontevedra. A poboación estranxeira representa unha pequena proporción, cun 4,86% dos habitantes nados fóra de España. A pesar do seu tamaño, Meis experimentou un crecemento no turismo, con 14.382 visitantes rexistrados entre xaneiro e outubro de 2024, o que reflicte un aumento do 8,4% respecto ao mesmo período do ano anterior.

2.4. GOBERNO LOCAL MUNICIPIO

O Concello de Meis exerce un papel clave na planificación e execución de proxectos locais, incluíndo aqueles relacionados coa transición enerxética e a sustentabilidade. O goberno local é o principal impulsor das políticas municipais en materia de medio ambiente, urbanismo e desenvolvemento sostible, e a súa implicación é fundamental para a posta en marcha de comunidades enerxéticas locais.

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

O Concello de Meis conta cunha estrutura organizativa que lle permite desenvolver accións en materia de sustentabilidade enerxética a través das súas diferentes áreas:

- Alcaldía e Pleno Municipal: órgano de goberno que establece as liñas estratéxicas en materia de transición enerxética e eficiencia.
- Concellería de urbanismo, vivenda, infraestruturas e patrimonio: encargada da planificación territorial, regulación urbanística e fomento da eficiencia enerxética nos edificios municipais e privados.
- Concellería de vías e obras: clave para o impulso de proxectos que fomenten a xeración de emprego local en sectores vinculados ás enerxías renovables.
- Concellería de tecnoloxías, comunicación e enerxía: co foco na protección dos consumidores vulnerables, promovendo medidas contra a pobreza enerxética

O concello está adherido ao **Pacto das Alcaldías para o Clima e a Enerxía**, comprometéndose a reducir as súas emisións de gases de efecto invernadoiro .

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	7
		INFORME	

➤ **Estratexias e Compromisos en Materia Enerxética**

O Plan de Acción de Catoira para o Clima e a Enerxía Sostible de Meis aprobado en 2020 apoia o compromiso coa iniciativa europea "Pacto de Alcaldes polo Clima e a Enerxía", asumindo así os obxectivos de mitigación das emisións de GEI e adaptación ao cambio climático definidos no novo marco de actuación. Meis prevé a redución para o ano 2030 das emisións dos seus edificios, instalacións, equipamentos e transporte nun 30 % respecto do punto de partida, 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.

O goberno local de Meis implementou diversas accións para avanzar na transición enerxética:

- Modernización da iluminación pública: O Concello levou a cabo a substitución de 468 puntos de luz por luminarias LED máis eficientes.
- Rehabilitación do pavillón municipal: A través do Plan ReacPon da Deputación de Pontevedra e fondos europeos, realizouse a rehabilitación integral do pavillón municipal, incluíndo a renovación da cuberta, mellora do illamento térmico, instalación de sistemas de climatización por aerotermia e paneis solares para a produción de auga quente sanitaria. Estas melloras contribúen á eficiencia enerxética e ao confort dos usuarios.
- Mellora da eficiencia na escola infantil de Mosteiro: En colaboración coa Deputación de Pontevedra, na mellora da eficiencia enerxética da escola infantil, mediante a renovación da envolvente exterior, instalación dun novo sistema de climatización por aerotermia e substitución da carpintería exterior. Ademais, creouse unha nova aula para atender a crecente demanda.

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

O goberno local pode desempeñar un papel facilitador na posta en marcha da comunidade enerxética a través de diferentes accións:

- Impulsar a Comunidade Enerxética Local mediante unha serie de accións concretas que faciliten a súa implantación e garanten o seu carácter inclusivo e sustentable. Entre estas medidas destaca a cesión de espazos e infraestruturas municipais para a instalación de sistemas de produción renovable, así como a simplificación administrativa e axilización de permisos para os proxectos de autoconsumo colectivo.

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

- Asumir un papel activo na captación de financiamento público, aproveitando programas de axudas e subvencións tanto estatais como europeos. Para fomentar a implicación da veciñanza, desenvolveranse campañas de sensibilización e información, co obxectivo de promover a participación activa da cidadanía.
- Prestar especial atención á inclusión de consumidores vulnerables, garantindo o acceso a tarifas xustas e accesibles dentro do modelo de comunidade enerxética.
- Aplicar bonificacións fiscais nas taxas municipais como o IBI, o ICIO ou o IAE para incentivar a adhesión e a instalación de sistemas enerxéticos sostibles.

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

➤ **Oportunidades e retos**

A implantación dunha comunidade enerxética no municipio presenta diversas oportunidades, pero tamén algúns retos a afrontar:

Oportunidades:

- Aproveitamento de recursos renovables locais, como a enerxía solar e biomasa.
- Redución da dependencia enerxética e mellora da resiliencia fronte ás fluctuacións do mercado eléctrico.
- Fortalecemento da economía local a través do impulso de novos sectores vinculados á enerxía limpa.
- Mellora da calidade de vida da veciñanza mediante un acceso máis xusto e sostible á enerxía.

Retos:

- Necesidade de financiamento inicial e apoio técnico para o desenvolvemento do proxecto.
- Superación de barreiras administrativas e burocráticas.
- Sensibilización e implicación activa da cidadanía para garantir a viabilidade do proxecto.

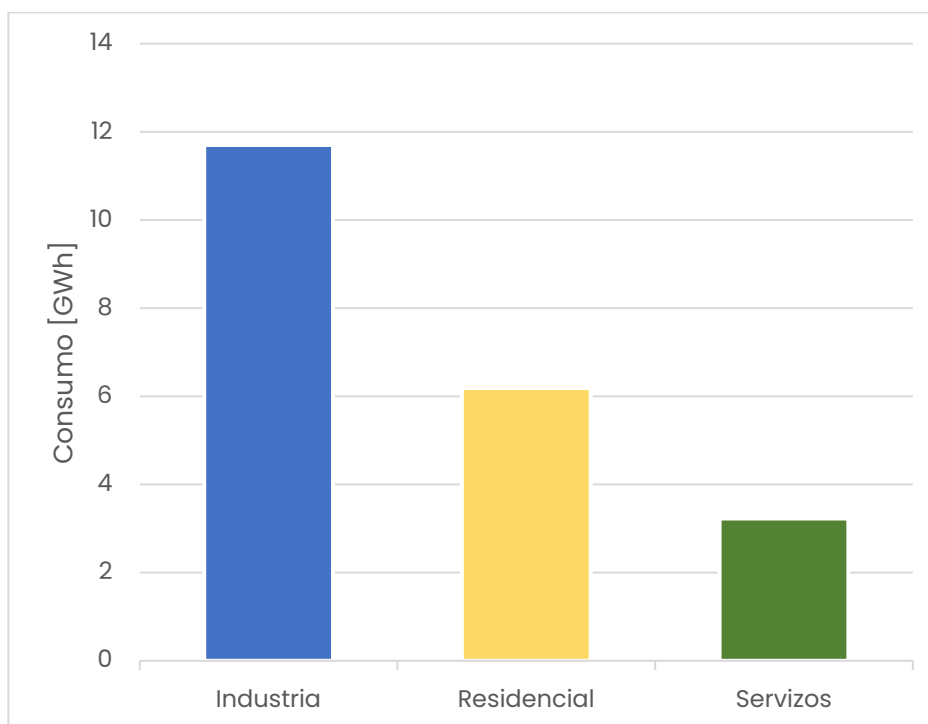


- Definición dun modelo de gobernanza que permita unha participación equitativa de todos os actores locais, asegurando que a comunidade enerxética beneficie tanto a pequenos consumidores como a empresas e entidades públicas.

O concello de Meis, mediante o seu compromiso co Pacto das Alcaldías, xa está avanzando cara a un modelo enerxético máis sostible. A súa implicación será determinante para o éxito da comunidade enerxética, garantindo que os beneficios cheguen a todos os sectores da sociedade, especialmente aos máis vulnerables.

A transición enerxética non só permitirá reducir as emisións de CO₂ e o custo da electricidade, senón que tamén reforzará a resiliencia do municipio fronte ao cambio climático, promovendo un modelo de desenvolvemento local máis autosuficiente e sostible. Unha potencial comunidade enerxética no municipio pode converterse nun referente en Galicia, demostrando que un novo modelo de xestión e consumo da enerxía é posible.

2.5. DEMANDA ENERXÉTICA MUNICIPAL POR SECTORES

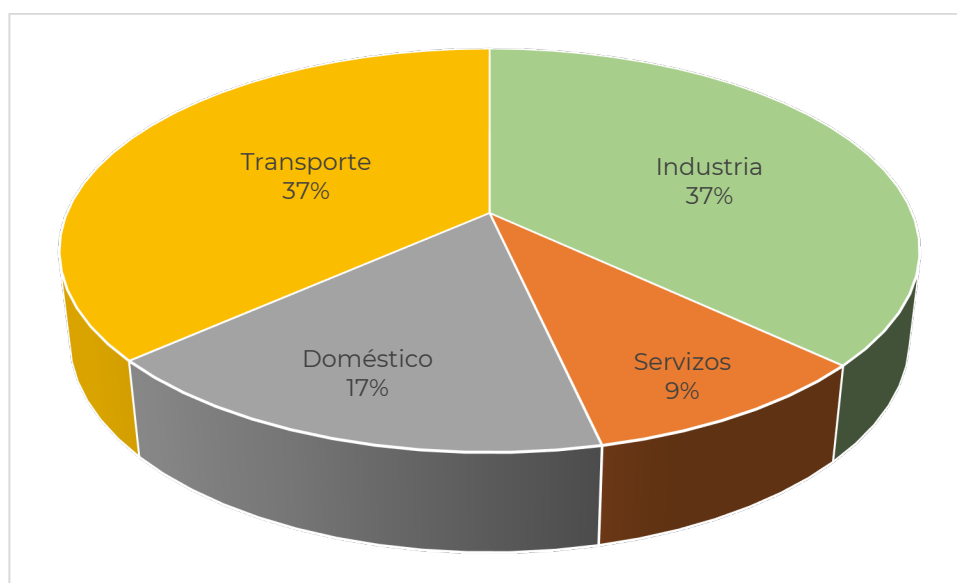


Gráfica 1: Consumo eléctrico no municipio en 2024 [1]

Durante o ano 2024, alcanzouse un consumo eléctrico total de 21 GWh no municipio, distribuído de forma pouco homoxénea en canto a sectores. O sector industrial en Meis ten unha presenza significativa, especialmente a relacionada coa viticultura. A industria

representa aproximadamente o 56 % do consumo eléctrico, fronte ó 29 % do residencial e o 15 % dos sector servicios.

Por outra banda, a falta de datos accesibles 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:

- **Rede de estradas:** Conta con acceso por estrada a través da AG-41, principal arteria en materia de estradas, e boas conexións cos municipios veciños. A autopista AP-9 roza ó leste e permítelle ó municipio unha fluída comunicación co eixe atlántico. O

resto de estradas son de titularidade municipal e provincial, e permiten comunicar os núcleos de poboación.

- Servizos básicos: O municipio conta cun sistema de abastecemento que cubre as zonas máis poboadas, especialmente nas parroquias principais. Non obstante, debido á dispersión do rural, parte da poboación segue dependendo de pozos privados ou captacións individuais. O municipio dispón de subministración eléctrica estable a través da rede convencional. Estanse a promover instalacións de autoconsumo en edificios públicos e vivendas. No ámbito das telecomunicacións, Meis está beneficiándose dos plans de extensión de fibra óptica e cobertura móbil rural, con previsión de alcanzar 500 vivendas máis antes de finais de 2025. A mellora das infraestruturas dixitais e a cobertura de internet están en marcha, grazas a programas de dixitalización como estes.

Análise medioambiental:

Meis conta cunha rica variedade paisaxística, caracterizada por zonas agrícolas e forestais. O territorio presenta masas verdes de piñeiros, eucaliptos e zonas de viñedos (denominación de orixe Rías Baixas). Os cursos fluviais, como o río Armenteira, son clave para a biodiversidade local e valor paisaxístico. Son moi importantes tamén outros espazos naturais protexidos próximos, como o Parque Natural das Illas Atlánticas, aínda que non dentro do termo municipal.

Esta diversidade ofrece un ecosistema con flora e fauna representativa da zona atlántica galega, con presenza de especies autóctonas e algún risco concreto pola expansión de especies invasoras.

A instalación de enerxías renovables debe evitar afectar a hábitats prioritarios ou especies sensibles, como a fauna asociada a bosques de ribeira ou humidais, e tamén deben minimizar o impacto visual, especialmente en áreas de valor paisaxístico, como as contornas rurais e patrimoniais.

Análise territorial e restricións normativas:

Así mesmo, o PXOM de Meis clasifica o territorio en diferentes categorías, incluíndo solo urbano, núcleo rural e solo rústico. As áreas rurais e forestais do municipio ofrecen potencial para a implementación de proxectos de enerxías renovables, como parques eólicos e plantas solares fotovoltaicas.

O PXOM establece as directrices para o uso do solo, delimitando áreas protexidas e regulando actividades que poidan afectar o medio ambiente. As modificacións recentes

do PXOM buscan mellorar a regulación da edificación en solo urbano e rural, facilitando o desenvolvemento sostible

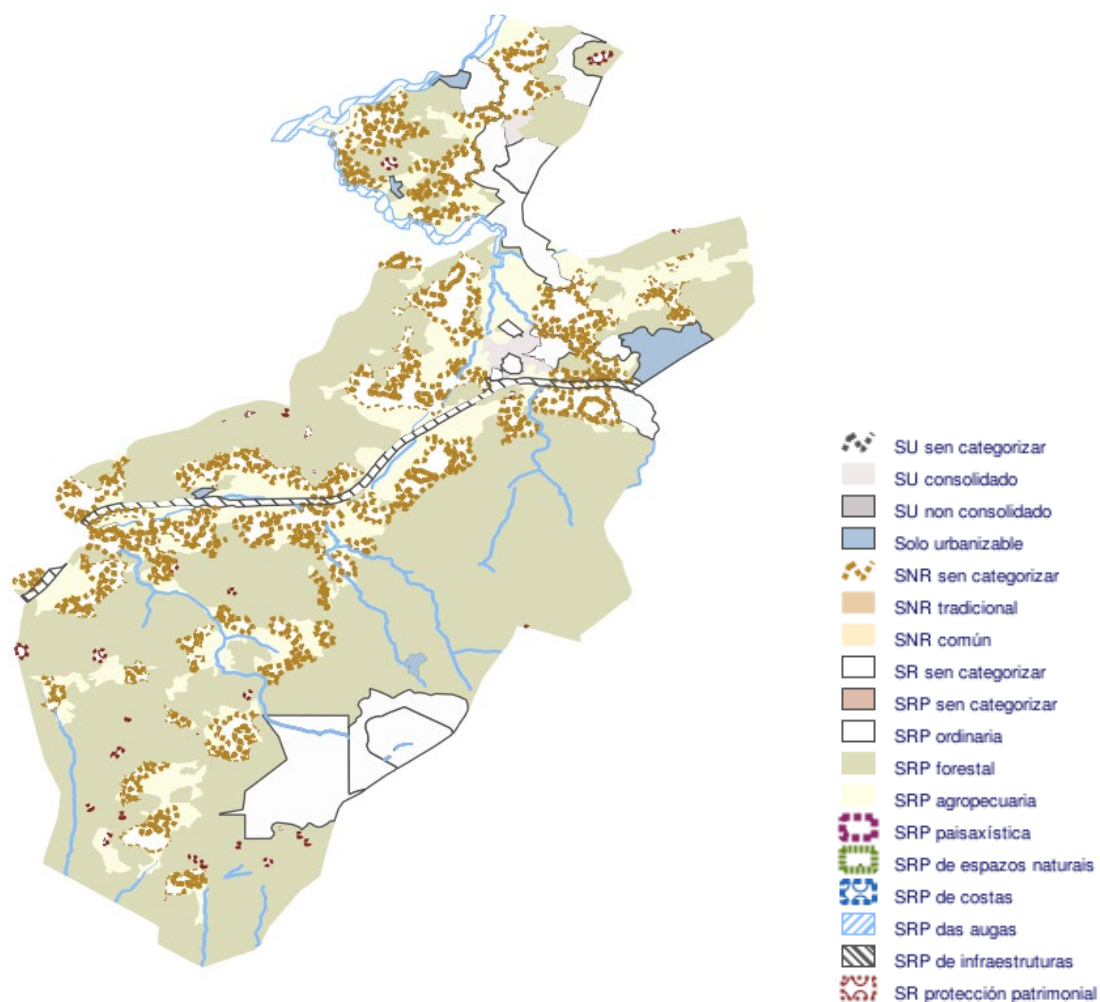


Figura 2. Planeamento urbanístico de Meis [3]

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 rural. É esencial realizar estudos de impacto que aseguren que os novos proxectos non prexudiquen estas actividades nin alteren significativamente a paisaxe local.

Conclusiones

En resumo, Meis 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

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

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.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	14
		INFORME	

3. ESTUDO ENERXÉTICO PROVINCIAL

3.1. INTRODUCCIÓN Ó ESTUDO

Dende a OTC DEPO elabórase, en data de abril de 2025, un estudo ó respecto do potencial para o desenvolvemento das enerxías renovables da provincia de Pontevedra [4]. Dentro do plan de traballo da oficina contéplase a realización de estudos especializados para o desenvolvemento das enerxías renovables. Tanto o estudo provincial como este apéndice municipal inclúense dentro do ámbito de aplicación.

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

3.2. AS ENERXÍAS RENOVABLES

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

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

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

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



3.3. ANÁLISE DAS TECNOLOXÍAS

➤ **Energía solar fotovoltaica**

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

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

➤ **Energía eólica**

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

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

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

- Minieólica: 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 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		XUÑO 2025	19
		INFORME	

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



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



+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 Salnés é lixeiramente superior ás 1.400 kWh/kW para unha instalación en chan. Por outra banda, no caso concreto do municipio de Meis, sería de 1.437 kWh/kW [4].

Potencial de xeración solar no municipio

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

- Identificación da superficie dispoñible sobre as cubertas dos edificios. A partires dos datos do modelo dixital de superficies de edificación do IGN [6], obtense un mapa de altitudes de todos os edificios da provincia de Pontevedra. Realizando unha análise das orientacións das augas das cubertas mediante ferramentas de análise GIS, obtense un mapa provincial de orientacións das cubertas dos edificios. Por último, considerando exclusivamente as cubertas Sur (rango de azimut de -90 a 90°), fíltanse os datos de orientacións e obtense a superficie.
- Cálculo da superficie útil para a instalación de paneis. Dado que non todas as ubicacións son posibles (sombras, afeccións, capacidade da rede, capacidade estrutural da nave, etc.) nin toda a superficie de cuberta é instalable (chemineas, lucernarios, liñas de vida, elementos auxiliares, etc.), establécese, de toda a superficie Sur, un 50 % de superficie útil para a fotovoltaica.
- Rendemento estimado. Os resultados do estudo enerxético provincial, mencionado previamente, mostran uns resultados en base a unha instalación tipo en chan cunha orientación Sur pura e unha inclinación de 30°. Estas condicións de



instalación son moi favorables para a fotovoltaica, se ben as inclinacións dos tellados non soen ser tan elevadas e as orientacións serán diferentes para cada edificio. Porén, considerarase unhas perdas adicionais por orientación e inclinación do 10 % a efectos de estimación.

- Cálculo do potencial enerxético. Considéranse instalacións coplanares, non inclinadas, polo que a superficie instalable fotovoltaica corresponde directamente coa superficie útil. A efectos de cálculo, estimarase o potencial a partires dunha potencia por superficie instalada de referencia de 200 Wp/m². A partires da superficie útil e a potencia por superficie, calcúlase a potencia máxima fotovoltaica que se pode instalar no municipio, que xunto coa produción específica corrixida, permite calcular a produción estimada anual.

Refléxanse na Figura 3 o resultado do análise de cubertas Sur, e na Tabla 1 os resultados do cálculo.

Tabla 1: Potencial fotovoltaico no municipio

Superficie total cubertas [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]
867.787	494.281	247.140	1.293,3	49,4	63,9

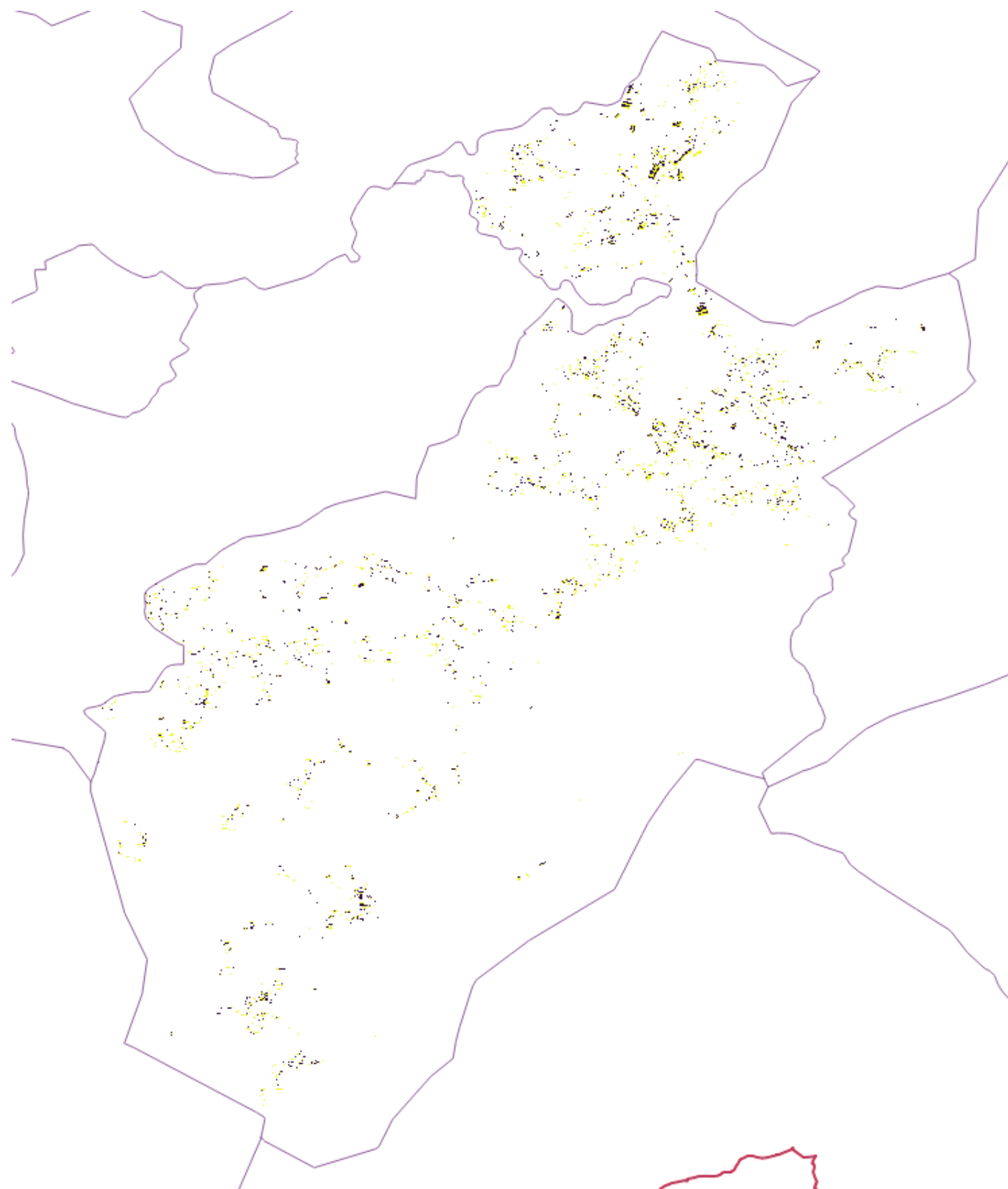


Figura 3. Cubertas no municipio segundo a orientación, Norte (negro) ou Sur (amarelo)

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 desenrolar.

Aproveitamento eólico no municipio

A orografía de Meis inclúe zonas con certa altitude e recurso eólico elevado onde se podería avaliar a posibilidade da explotación da enerxía eólica. O municipio de Meis ten una zona bastante ampla na parte ó Sur-Leste (16,3 km²) que está dentro da área de Castrove, incluída no Plan Sectorial Eólico de Galicia. A Figura 4 presenta a área dentro do Plan e os mapas de vento empregados para o cálculo do potencial eólico concreto no lugar.

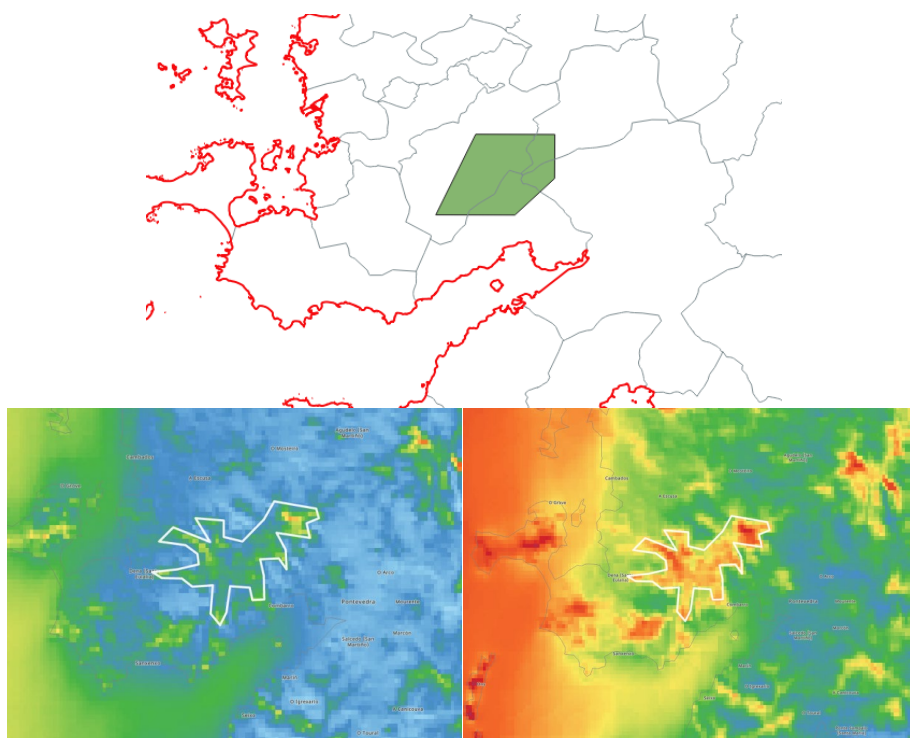


Figura 4. Densidade de potencia de vento media na área Castrove (50-150 m) [7]

O estudo de aproveitamento eólico realízase empregando dúas máquinas comerciais de referencia para a gran explotación e a minieólica, de 4.200 e 100 kW respectivamente. Os resultados móstranse na Tabla 2.

Tabla 2: Potencial eólico na área de Castrove

Área de estudo	Potencia máquina [kW]	C ¹	k ²	v ³ [m/s]	AEP ⁴ [MWh/ano]	Producción específica [kWh/kW]	CF ⁵
Castrove	4.200	9,32	1,89	8,27	18.170,4	4.326,3	0,49
	100	6,36	1,57	5,71	245,7	2.457,0	0,28

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.

¹ Factor de escala da distribución weibull de probabilidade de velocidade de vento.

² Factor de forma da distribución weibull de probabilidade de velocidade de vento.

³ Velocidade de vento media á altitude do eixo do buxe.

⁴ Enerxía producida anual do aerogenerador (Annual Energy Production)

⁵ Factor de capacidade (Capacity Factor). É equivalente á produción específica, pero avalía o en lugar das horas equivalentes á potencia máxima, a proporción da enerxía producida nun ano sobre a enerxía a potencia máxima segundo a capacidade da máquina. Toma valores de 0 a 1.

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 biomasa⁶.
- Obtense o poder calorífico da madeira de cada tipo de especie.
- Calcúlase a enerxía térmica da madeira extraída⁷.

En xeral, a comarca de Salnés tópase dentro da media provincial a efectos de volume de madeira extraída das explotacións por superficie total, e en concreto o municipio de Meis ten una produción de madeira tamén moderada. Dentro das especies nas explotacións forestais, o eucalipto destácase por riba das coníferas e outras especies de frondosas. 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 3: Potencial enerxético da biomasa no municipio

Volume total extraído ⁸ [m³/ano] [9]	Volume coníferas [m³/ano] [9]	Volume eucalipto [m³/ano] [9]	Volume outras frondosas [m³/ano] [9]	Volume extraído para a biomasa ⁹ [m³/ano]	Potencial enerxía térmica [MWh/ano]
12.155	1.659	10.377	79	3.029	11.511

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

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

⁷ Non se aplica ningún coeficiente de rendemento pola variedade de aproveitamento tecnolóxico do recurso.

⁸ Volume total de madeira extraída no municipio no ano 2024 segundo os indicadores forestais da Xunta de Galicia.

⁹ 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 do Salnés presenta un potencial de xeración de biogás de orixe gandeiro moderado en relación con respecto do resto da provincia. As explotacións de aves de curral e porcos son os que maior esterco producen, polo seu número, moi superior ó gando vacún, ovino e caprino.

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 4: Potencial enerxético do biogás no municipio

Gando	Cabezas [ud] [10]	Produción esterco [kg/ud-día] [11]	Produción específica CH ₄ [m ³ /tm esterco] [12]	Produción CH ₄ [m ³ /día]	Potencial enerxía ¹⁰ (MWh/ano)
Aves de curral	205.281	0,06	54,4	670,0	3.396,6
Ovellas e cabras	226	2	17,7	8,0	40,6
Vacas	86	35	17,7	53,3	270,1
Porcos	6.505	5	11,8	383,8	1.945,6
TOTAL				1.115,1	5.652,8

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.

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

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 volumen 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 $13 \text{ }^\circ C$.

Tendo en conta a superficie do municipio ($50,9 \text{ km}^2$), a enerxía almacenada no subsolo a diferentes profundidades recóllese na Tabla 5. Dependendo da tecnoloxía empregada, o tamaño da instalación, as temperaturas ou a capacidade calorífica do terreo, entre outros, para a extracción dese calor, obterase un valor de produción adaptado a cada instalación concreta. Unha análise do factor de recuperación dunha instalación específica permite valorar, de toda a enerxía almacenada no volume de estudo, a parte que sería realmente aproveitable (recurso xeotérmico - HR).

Tabla 5: Potencial enerxético da xeotermia no municipio

Profundidade [m]	RBA [GWh]	HR [GWh] ¹¹
50	1.240	372
100	4.960	1.490
2.000	1,99 10 ⁶	5,96 10 ⁵
10.000	4,96 10 ⁷	1,49 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

¹¹ Considérase un factor de recuperación do 30 %.

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

modificarase o deseño se fose necesario. Co deseño definitivo valoraranse novamente os indicadores de viabilidade do proxecto.

- **Pre-proxecto:** Validado o deseño, o grupo promotor lanzará a proxecto. Poderán ser necesarias a realización de medicións de diferente índole previas á fase de proxecto (estudos topográficos, xeotécnicos, inundacións, etc.). Comezarase a elaboración do inventario animal, imprescindible para o estudo de impacto ambiental posterior, para o que será requirido un período de mostra de mínimo 1 ano. Outro punto a ter en conta é a capacidade de acceso á rede, factor limitante para o vertido de enerxía.
- **Proxecto:** O obxectivo desta fase é a definición e elaboración dos diferentes documentos para a tramitación do proxecto renovable. Ademais do proxecto de execución, será necesario dependendo do caso, a memoria ambiental, estudos específicos, separatas para organismos afectados, etc.
- **Tramitación:** Fase na cal o proxecto se somete á pertinente autorización dos organismos competentes (Industria, Medio Ambiente, Concello, etc.).
- **Execución:** Fase na cal o proxecto se executa.
- **Posta en marcha:** Legalización final do proxecto, probas previas á posta en marcha e inicio definitivo da produción.

5. ESTUDO DE APROVEITAMENTO DE CUBERTAS MUNICIPAIS PARA A FOTOVOLTAICA

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

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

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

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

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

Queda fora do alcance 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

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

- Entrada: Consumo horario anual municipal aportado polo Concello, dispoñibles na área privada da páxina web da empresa distribuidora.
- Saída: Curva de consumo horario total anual.

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

5.1.1.2. ESTIMACIÓN DA POTENCIA MÁXIMA INSTALABLE

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

- Entrada: Relación de edificios municipais aportada polo concello, imaxes satelitais e ortofotos, Catastro, visores de estradas, etc.
- Saída: Croquis dos paneis sobre a cuberta.

5.1.1.3. ANÁLISE DO BALANCE ENERXÉTICO

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

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

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	32
		INFORME	

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

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

5.1.1.4. CÁLCULO DOS FOGARES A INCLUIR NO AUTOCONSUMO COLECTIVO

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

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

5.1.1.5. CÁLCULO DOS INDICADORES

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

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	33
		INFORME	

A. Indicadores financeiros:

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

B. Indicadores económicos

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

C. Indicadores sociais:

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

D. Indicadores ambientais:

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

E. Indicadores técnicos:



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

5.1.2. INFORMACIÓN DE PARTIDA E HIPÓTESES DE CÁLCULO

O estudo considera 3 edificios de diferentes tipoloxías: campo de fútbol, a biblioteca e o pavillón municipal. As ubicacións, así como o consumo municipal, foi aportado polo Concello de Meis.

Realizouse unha análise das instalacións partindo dos seguintes puntos:

- Superficie útil dispoñible para a instalación de paneis solares, nas ubicacións que foron facilitadas polo Concello.
- Cantidade de paneis solares que se poderían instalar.
- Potencia instalable total en cada edificio.
- Factores limitantes como a orientación.

E a documentación aportada polo solicitante:

- Consumos horarios anuais dos suministros (edificios municipais), dispoñibles na área privada da páxina web da empresa distribuidora. Móstranse os datos anuais por suministro na

- Tabla 6.

Tabla 6: Resumo do consumo anual dos suministros aportados

Suministro (CUPS)	Consumo [kWh/año]
ES0022000001201499JNIP	7.676
ES0022000001265957XRIP	24.021
ES0022000001298147YZIP	9.365
ES0022000004606578DXIP	4.511
ES0022000004978553JYIP	18.364
ES0022000004978556JDIP	34.297
ES0022000004978563JQIP	67.731
ES0022000004978566JLIP	10.079
ES0022000004978567JCIP	12.032
ES0022000004978569JEIP	19.954
ES0022000007002563SQIP	21.040
ES0022000007232909WVIP	2.593
ES0022000007278797LCIP	11.202
ES0022000007380982TQIP	1.959
ES0022000007380985TLIP	20.456
ES0022000007381011REIP	6.073
ES0022000007586562ZEIP	364
ES0022000007589316LQIP	22.195
ES0022000007715220LHIP	59.895
ES0022000007718422KTIP	2.314
ES0022000007906744CKIP	7.931
ES0022000008113631TTIP	30.988
ES0022000008128913CXIP	1.896
ES0022000008209738SJIP	4.592

Suministro (CUPS)	Consumo [kWh/año]
ES0022000008261472XC1P	11.059
ES0022000008421156FS1P	95.291
ES0022000008468232FX1P	16.966
ES0022000008531063WM1P	32.555
ES0022000008569536HE1P	12.207
ES0022000008798451NH1P	15.577
ES0022000008858825SV1P	16.199
ES0022000008884281HN1P	8.485
ES0022000008914495KG1P	8.669
ES0022000008930768SQ1P	4.386
ES0022000009006161GS1P	11.577
ES0022000001093363AE1P	1.874
ES0022000009100089VB1P	0
TOTAL	636.376

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)

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	37
		INFORME	

- Considerarase que existe capacidade de acceso na rede de distribución para verter o excedente da instalación (compensación de excedentes).
- O prezo considerado do excedente compensado será de 0,06 €/kWh, valor medio polo día durante o último ano, segundo os datos recollidos en ESIOS (REE), para os contratos de PVPC. Para a enerxía consumida, considéranse os prezos horarios do mercado do ano 2024.
- Considéranse dentro do contrato de execución da instalación os custos de operación e mantemento dos dous primeiros anos, que aplicarán a partires do terceiro ano.
- Considérase unha reposición do inversor durante o período de cálculo.
- A redución da pegada de carbono valórase coa aplicación web Electricity maps¹³, 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. Non se realiza un cálculo de sombras, senón un unha avaliación básica das mesmas.

Valores das hipóteses de cálculo

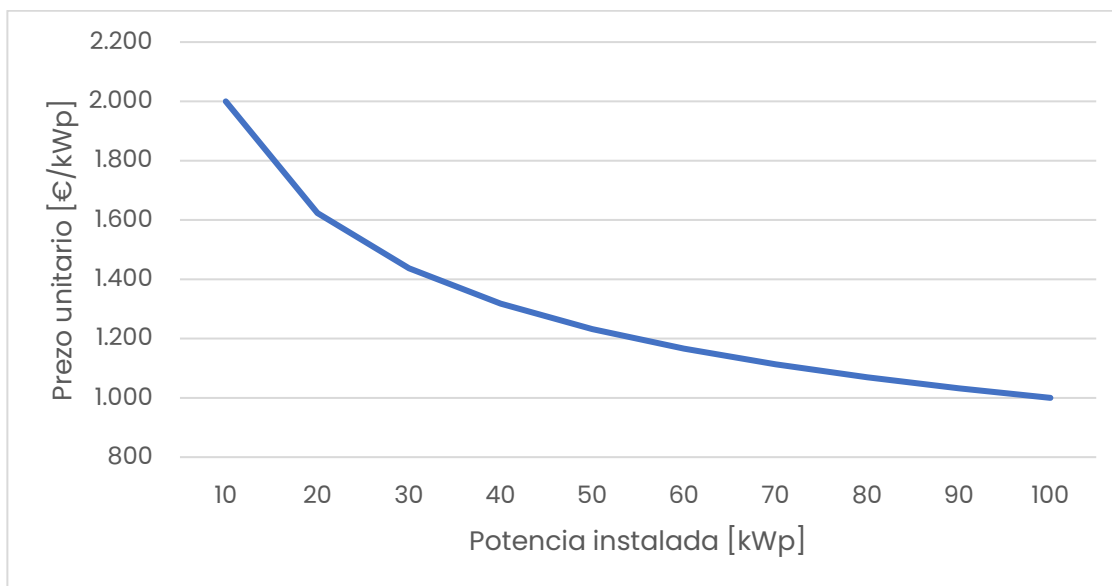
Os datos de partida concretos para o cálculo financeiro son os seguintes:

- Período de cálculo [anos]: 25¹⁴
- 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)

¹³ <https://app.electricitymaps.com/zone/ES/72h/hourly>

¹⁴ O período de cálculo para a inversión é de 25 anos, sen embargo, isto non significa que a vida útil da instalación sexa ese tempo. Os 25 anos é o período de garantía de potencia que soen dar os fabricantes de paneis para o seu produto, e polo tanto o que se soe empregar a efectos de período de cálculo da inversión. A vida útil real da instalación dependerá de múltiples factores (ambiente, mantemento, limpeza, etc.), pero pódese considerar que, en condicións normais, chegue ata 30-35 anos.

- IPC [%]: 2¹⁵
- Inversión inicial (CAPEX) [€/Wp]: Depende do tamaño da instalación en cada cuberta. O prezo seguirá a curva da Gráfica 3.

Gráfica 3: Prezo unitario considerado de execución do proxecto fotovoltaico¹⁶

- Custo do capital [%]: 6,5
- Custo de reposición dos inversores (ano 13): 6.000 €
- 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 [%]

¹⁵ Obxectivo establecido a longo prazo de inflación do Banco Central Europeo.

¹⁶ Prezo referencia baseado en datos de Cyfe axustados ó contexto galego a partir de consultas realizadas a empresas galegas do sector.

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 %

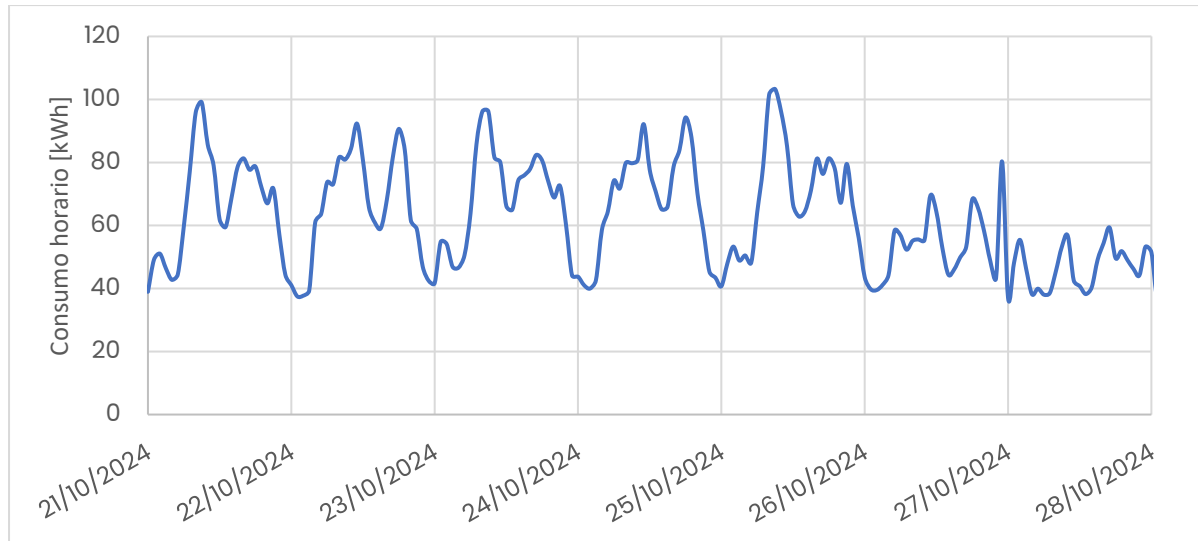
R_m : rendemento esperado do mercado [%]

$R_m - R_f$: prima de risco do mercado, considerada nun 5 %

5.2. RESULTADOS DO ESTUDO

5.2.1. ESTIMACIÓN DA CURVA DE CONSUMO

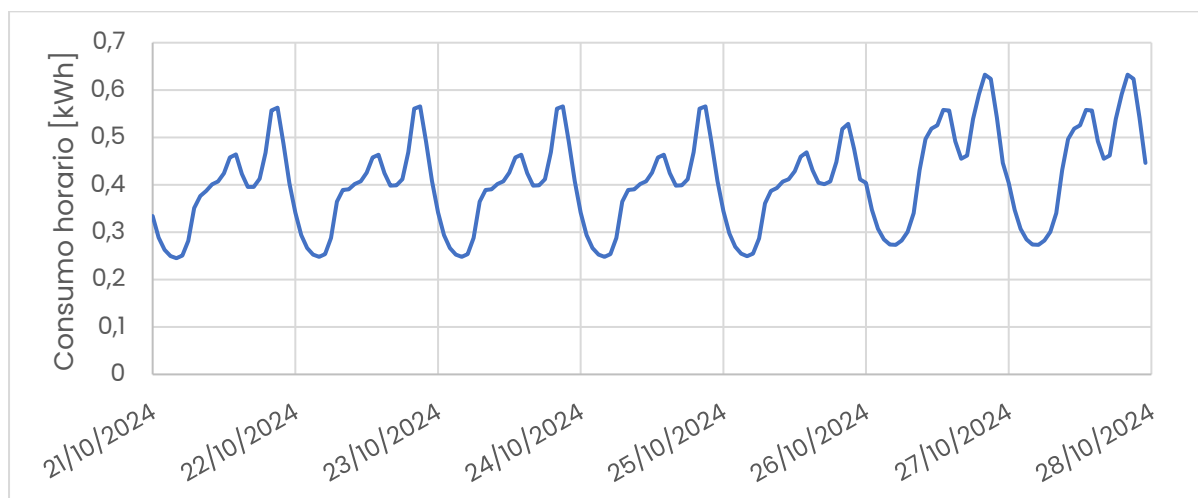
Partindo dos datos de consumo horario e a metodoloxía do apartado previo, constrúese a curva de carga horaria anual real da totalidade dos consumos municipais aportados. Representase a curva de consumo real para unha semana do mes de outubro na Gráfica 4.



Gráfica 4: Curva de consumo real dos edificios municipais

O consumo municipal anual real dos edificios facilitados é de 634 MWh, o que equivale a unha media mensual de 52,8 MWh.

Por outra banda, elabórase a curva de consumo dun fogar tipo, baseada nos datos do IDAE e de REE. Na mesma semana de outubro previamente representada, o perfil segue a Gráfica 5.



Gráfica 5: Curva de consumo dun fogar tipo

5.2.2. ESTIMACIÓN DA POTENCIA MÁXIMA INSTALABLE

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

- **Edificio 1 – Campo de fútbol municipal**
 - Localización: 42°31'10.9"N 8°42'01.1"W
 - Azimut Sur¹⁷: -41°
 - Inclinación: 5° (coplanar¹⁸)
 - Producción específica (PvGIS): 1.148 kWh/kW
 - Superficie ocupada (paneis): 339 m²
 - Número de paneis: 128
 - Potencia instalable: 64 kWp
 - Producción anual: 73,5 MWh

¹⁷ O azimut dun panel solar (campo solar) é o ángulo que forma a súa orientación no plano horizontal respecto ó Sur.

¹⁸ Nunha instalación coplanar a inclinación da cuberta e do campo solar son coincidentes.



Figura 5. Campo de fútbol municipal

- **Edificio 2 – Biblioteca municipal**

- Localización: 42°31'01.6"N 8°42'14.9"W
- Azimut Sur: 0°
- Inclinación: 25° (inclinada¹⁹)
- Producción específica (PvGIS): 1.279 kWh/kW
- Superficie ocupada (paneis): 106 m²
- Número de paneis: 40
- Potencia instalable: 20 kWp
- Producción anual: 25,6 MWh

¹⁹ Cubierta inclinada ó Norte 5°, e estrutura inclinada considerada de 30°.



Figura 6. Cuberta biblioteca municipal

- **Edificio 3 – Pavillón municipal**

Consideradas 2 orientacións no mesmo edificio: Sureste / Noroeste

- Localización: 42°30'55.6"N 8°41'56.6"W
- Azimut Sur²⁰: -51 / 129°
- Inclinación: 10° (coplanar²¹)
- Producción específica (PvGIS): 1.165 / 1.040 kWh/kW
- Superficie ocupada (paneis): 787 m²
- Número de paneis: 297
- Potencia instalable: 148,5 kWp
- Producción anual: 164,1 MWh

²⁰ O azimut dun panel solar (campo solar) é o ángulo que forma a súa orientación no plano horizontal respecto ó Sur.

²¹ Nunha instalación coplanar a inclinación da cuberta e do campo solar son coincidentes.



Figura 7. Cuberta pavillón municipal

A cuberta do pavillón municipal tería 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.

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

Tabla 7: Resumo da potencia instalable nos edificios municipais

Edificio	Potencia [kWp]	Producción específica [kWh/kW]	Producción anual [MWh]
Campo de fútbol municipal	64	1.148	73,5

Edificio	Potencia [kWp]	Producción específica [kWh/kW]	Producción anual [MWh]
Biblioteca municipal	20	1.279	25,6
Pavillón municipal	148,5	1.105	164,1
TOTAL	232,5	1.132²²	263,1

As instalacións cubrirían unha área circular de radio de 2.000 metros para poder integrarse no proxecto da comunidade enerxética (autoconsumo fotovoltaico en cuberta)²³. Tan só unha pequena parte do centro do municipio está cuberto polas áreas, a Figura 8 mostra a situación dos proxectos e as distancias para á adhesión a eles.

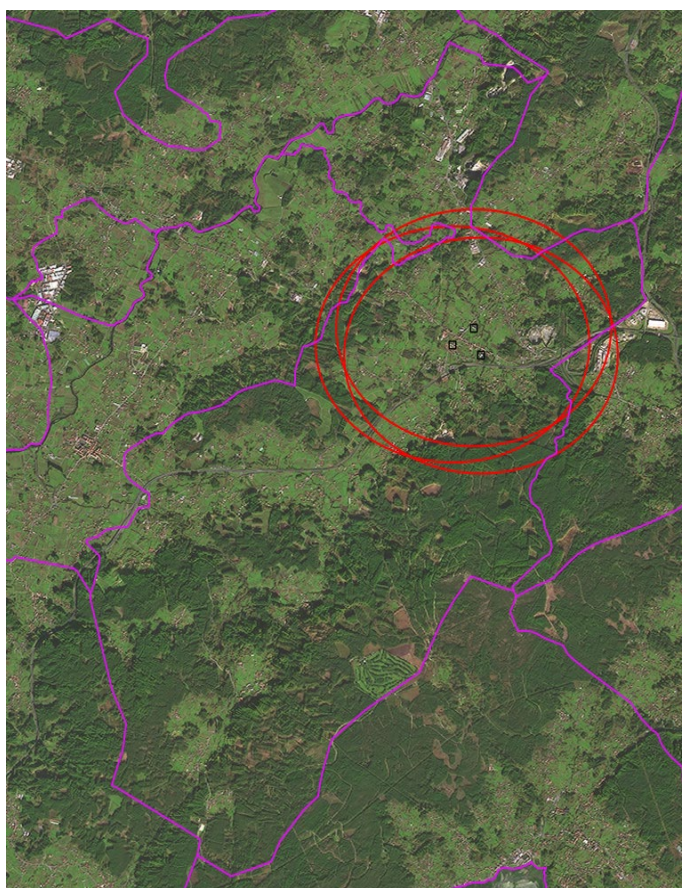


Figura 8. Radios de 2.000 m para o autoconsumo colectivo

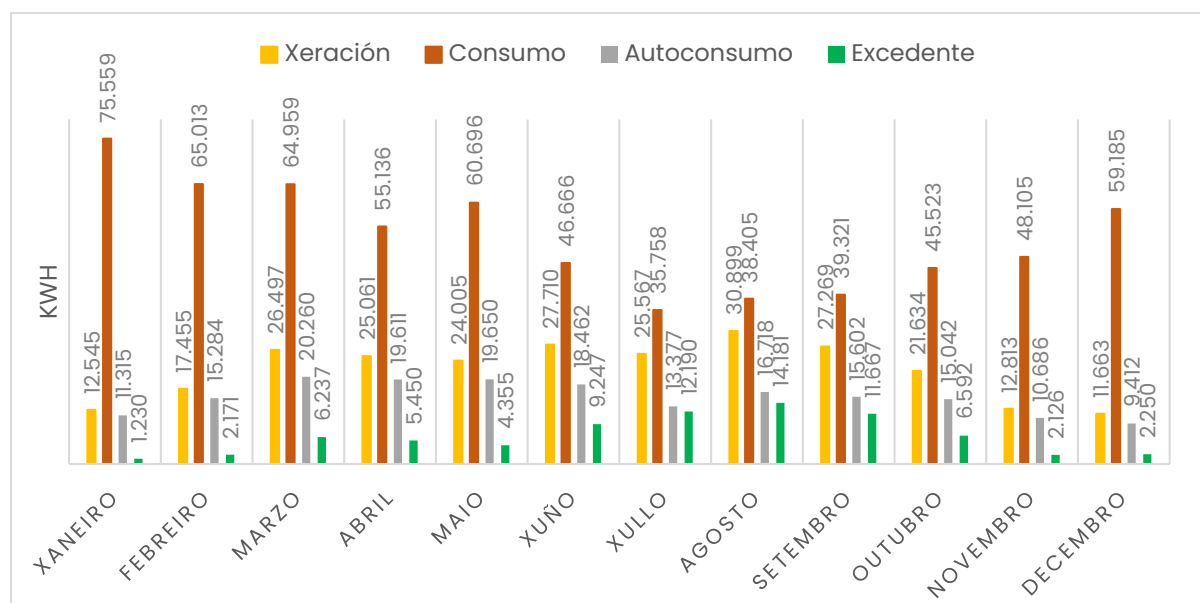
²² Media ponderada da produción de todos os edificios respecto da potencia considerada de instalación.

²³ 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.

Compre destacar que non se teñen datos das ubicacións dos puntos de suministro eléctricos municipais, polo que non é posible separar a parte do consumo do Concello que se podería integrar no autoconsumo colectivo.

5.2.3. BALANCE ENERXÉTICO

O balance enerxético mensual, tendo en conta unicamente os consumos dos edificios municipais, refléxase na Gráfica 6. Como se pode observar, o consumo dos edificios municipais é substancialmente mais elevado nos meses de inverno, e cae significativamente no verán, presentando valores que varían entre os 76 MWh e os 35 MWh mensuais.



Gráfica 6: Balance enerxético mensual (só Concello)

Por outra banda, o resumo global da Tabla 8 mostra que o excedente é do 29,9 %, valor medio-baixo. Isto é especialmente notable nos meses de inverno, onde a produción fotovoltaica é mínima e o consumo máximo, e o excedente redúcese significativamente. A cobertura da demanda sitúase no 29 %, é dicir, que a enerxía demandada da rede reduciríase esa cantidade para esa potencia.

Tabla 8: Balance enerxético anual (só Concello)²⁴

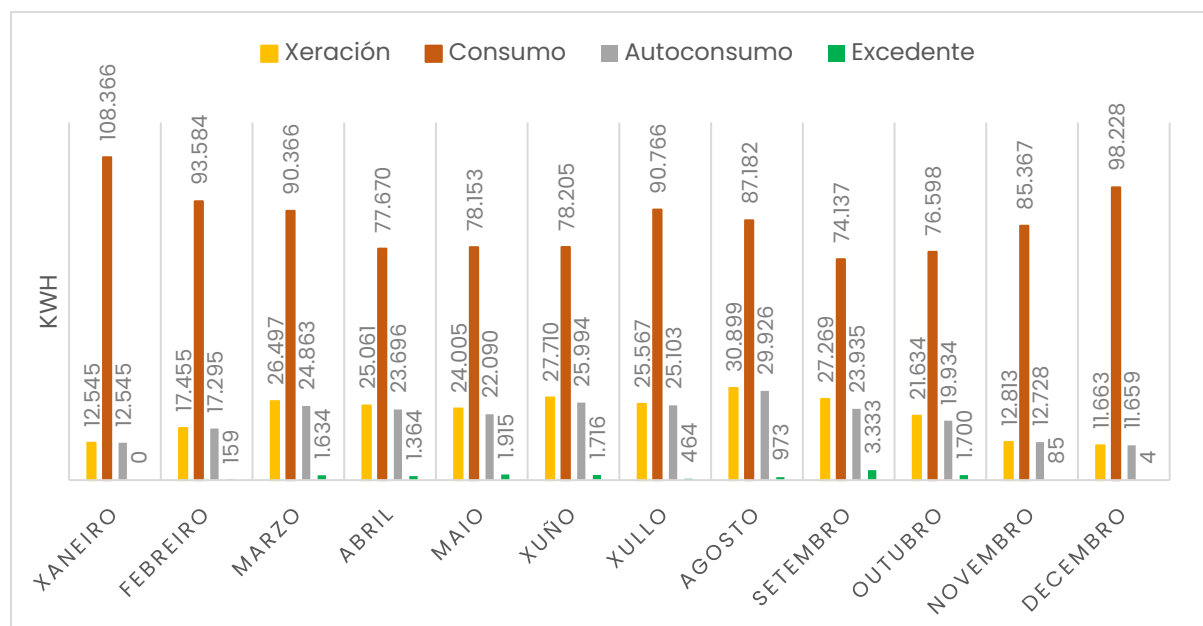
	CONSUMO [MWh]	XERACIÓN [MWh]	EXCEDENTE [MWh]	AUTOCONSUMO [MWh]
TOTAL	634	263	79	184

²⁴ Táboa elaborada supoñendo que todos os consumos municipais se integran no autoconsumo colectivo.

TOTAL SOBRE A XERACIÓN	30,5 %	70,0 %
COMERTURA DA DEMANDA		29,0 %

Segundo o comentado neste apartado, existe potencial para incluír a fogares do municipio no autoconsumo colectivo xunto cos consumos do Concello, dado que o excedente non é nulo.

Dado que os radios de 2 km ocupan aproximadamente un 25 % da superficie municipal, suporase agora que un 25 % do consumo municipal se puidera unir. Con esta nova curva de consumo e hipótese, para axustar o excedente ó 5 %, poderíase incluír á comunidade enerxética un total de 220 fogares tipo, que considerando o tamaño medio dos fogares na comarca do Salnés (2,63 según datos do IGE), supón cubrir un 12 % dos fogares do municipio. O novo balance enerxético, incluíndo no consumo total o dos edificios municipais e o dos fogares, refléxase na Gráfica 7. Por outra banda, tamén se pode ver a evolución do excedente, sendo nulo nos meses de inverno e moi baixo nos meses de verán.



Gráfica 7: Balance enerxético mensual (Concello+fogares)

Por outra banda, o resumo global da Tabla 9 mostra que o novo excedente é do 5 %. A cobertura da demanda sitúase no 23 %, é dicir, que a enerxía demandada da rede reduciríase esa cantidade para esa potencia fotovoltaica. A enerxía producida pola fotovoltaica é a mesma, dado que non se modifica a instalación.

Tabla 9: Balance enerxético anual (Concello+fogares)

	CONSUMO [MWh]	XERACIÓN [MWh]	EXCEDENTE [MWh]	AUTOCONSUMO [MWh]
TOTAL	1.039	263	13	250
TOTAL SOBRE A XERACIÓN			5,1 %	94,9 %
COMERTURA DA DEMANDA				24,0 %

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 cubertas do municipio, considérase o prezo de cada cuberta por separado, xa que non se trata dunha única instalación. A Tabla 10 resume os resultados dos prezos de instalación estimados.

Tabla 10: Resumo dos prezos de instalación por ubicación

Edificio	Potencia [kWp]	Prezo unitario [€/kWp]	Prezo instalación [€]
Campo de fútbol	64	1.140	72.960
Biblioteca	20	1.620	32.400
Pavillón municipal	148,5	890	132.165
TOTAL	232,5	1.021,61²⁵	237.525

5.2.4.2. CÁLCULO FINANCEIRO

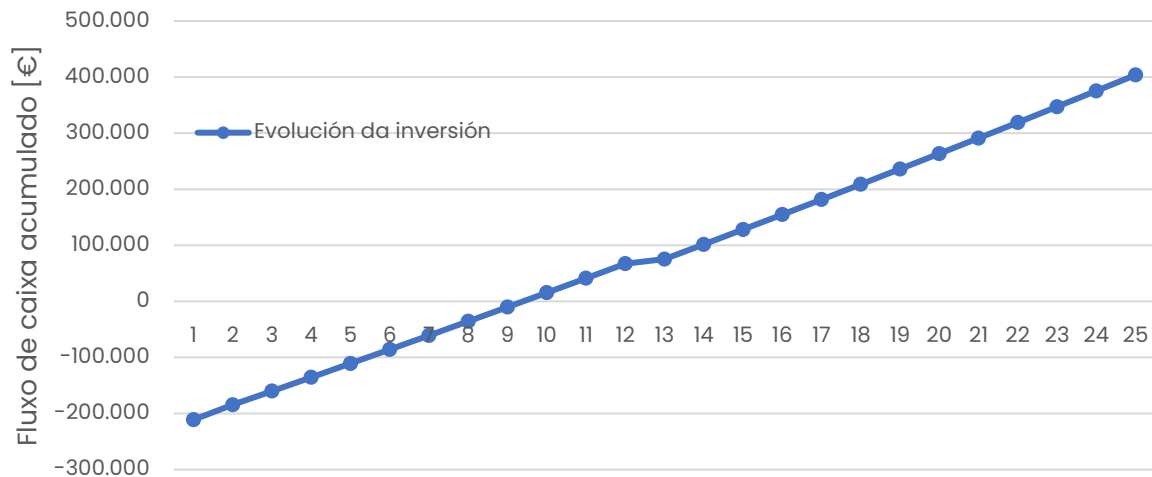
Neste apartado calcúlanse os fluxos de caixa esperados no período de cálculo (Tabla 11), así como outros indicadores financeiros.

²⁵ Media ponderada do prezo unitario de todas as instalacións respecto da potencia considerada de cada unha delas.

Tabla 11: Fluxos de caixa

ANO	FLUXO DE CAIXA [€]	ACUMULADO [€]	ANO	FLUXO DE CAIXA [€]	ACUMULADO [€]
0	-237.525	-237.525	14	26.314	101.640
1	26.445	-211.080	15	26.500	128.140
2	26.654	-184.426	16	26.687	154.827
3	24.398	-160.028	17	26.876	181.703
4	24.563	-135.465	18	27.067	208.770
5	24.729	-110.736	19	27.260	236.031
6	24.898	-85.838	20	27.455	263.486
7	25.068	-60.769	21	27.651	291.137
8	25.241	-35.529	22	27.850	318.987
9	25.415	-10.114	23	28.050	347.037
10	25.591	15.477	24	28.253	375.290
11	25.769	41.246	25	28.457	403.748
12	25.949	67.195	TOTAL		403.748 €
13	8.131	75.326			

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



Gráfica 8: Fluxos de caixa

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

Tabla 12: Resultados da inversión con subvención

PORCENTAXE SUBVENCIONADA [%]	INVERSIÓN [€]	AFORRO ACUMULADO [€]	TIR [%]	PERÍODO DE RETORNO [ano]
Sen subvención	237.525	403.748	9,5	9,4
20	190.020	451.253	12,6	7,5
30	166.268	475.005	14,7	6,6
40	142.515	498.758	17,4	5,6
50	118.763	522.510	21,1	4,7
60	95.010	546.263	26,6	3,7

5.2.5. RESUMO DOS INDICADORES

Para avaliar a viabilidade dun proxecto é fundamental considerar unha combinación de indicadores económicos, financeiros, sociais, ambientais e técnicos. Estes permiten valorar non só a rendibilidade do proxecto, senón tamén o seu impacto social e ambiental e a súa sustentabilidade a longo prazo. Entre os seus beneficios destácase que a produción fotovoltaica diminúe de forma directa as emisións asociadas á produción de electricidade.

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

Tabla 13: Resumo de indicadores

TIPO	INDICADOR	RESULTADO
Económico ²⁶	LCOE [€/MWh]	90,4

²⁶ En canto a outros beneficios económicos das instalacións fotovoltaicas, podemos destacar os seguintes:

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

TIPO	INDICADOR	RESULTADO
	Custo - Beneficio	1,30
	Impacto económico [1-5]	4
Financeiro	CAPEX [€]	237.525
	OPEX [€]	89.169
	VAN [€]	71.264
	TIR [%]	9,5
	Período de retorno [ano]	9,4
Social	Participación cidadá ²⁷ [1-5]	3
	Equidade no acceso a beneficios ²⁸ [1-5]	4
Ambiental	Redución da pegada de CO2 [kg CO ₂ /ano]	32.627
	Mellora na calidade do aire ²⁹ [1-5]	5
	Impacto no solo ³⁰ [1-5]	5
Técnico	Produción [MWh/ano]	263
	Autoconsumo [MWh/ano]	250
	Excedente [MWh/ano]	13
	Produción específica [kWh/kW]	1.132
	Índice de autoconsumo [%]	95
	Cobertura da demanda [%]	24
	Fiabilidade ³¹ [1-5]	4

²⁷ Dado que se trata dun estudo, en principio, dun autoconsumo colectivo coa posibilidade de integración de ata o 12 % dos fogares do municipio. Este indicador podería mellorar se se ampliase e incorporase un número de veciños maior.

²⁸ Asísumese un apoio do concello para a inclusión de fogares vulnerables no proxecto.

²⁹ 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).

³⁰ Posto que a instalación se executa sobre cubertas existentes, é nulo.

³¹ 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

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	51
		INFORME	

TIPO	INDICADOR	RESULTADO
	Integración almacenamiento e mobilidade ³² [1-5]	1

(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 nalgunhas 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.

³² 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.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



6. CONCLUSIONES

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

O municipio de Meis 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, o 56 % sobre o total (total de 21 GWh consumidos).

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 1.437 e 1.293 kWh/kW, interesantes para o desenrolo fotovoltaico. De toda a superficie de cubertas do municipio, estímase que existe espazo para instalar aproximadamente 49,4 MW, o que podería producir potencialmente 63,9 GWh eléctricos anuais, superior ó consumo eléctrico actual do municipio.

- **Potencial eólico**

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	53
		INFORME	

O municipio de Meis presenta zonas que poderían ser potencialmente lugares para o desenvolvemento da enerxía eólica. O municipio ten unha parte na área de Castrove, recollida no Plan Sectorial Eólico de Galicia, como lugar para o desenvolvemento da gran eólica. Esta zona presenta datos de produción para máquinas tipo de minieólica e gran eólica elevados, con producións anuais que se estiman entre os 245 e 18.000 MWh por aeroxerador, o que permitiría o abastecemento do 86 % da demanda enerxética do municipio cun único xerador de gran eólica.

- **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 11.511 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 5.653 MWh anuais procedente de residuos gandeiros. A industria local, se ben é importante no caso da avícola e porcina, 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.

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	54
		INFORME	

A análise técnico-ambiental-territorial do biogás en Meis evidencia un potencial a valorar derivado da súa actividade agrícola e gandeira.

- **Potencial xeotérmico**

O desenvolvemento da enerxía xeotérmica en Pontevedra representa unha oportunidade estratéxica para a transición enerxética en Galicia. A súa integración en infraestruturas residenciais, comerciais e industriais pode contribuír á sustentabilidade e á eficiencia enerxética da rexión. O recurso xeotérmico a 50 metros de profundidade no municipio é de 372 GWh, valor referencia para a promoción da xeotermia a pequena escala. Con accións como a mellora da planificación das instalacións e promoción de políticas que favorezan a súa adopción, Pontevedra pode consolidarse como unha rexión referente no aproveitamento desta fonte de enerxía renovable.

Este documento presenta tamén un **estudo de aproveitamento das cubertas de 3 edificios 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 unha das tres ubicacións suxeridas polo Concello para o aproveitamento nunha comunidade enerxética local, incluíndo tanto os consumos dos edificios municipais como os de fogares.

O potencial máximo de xeración empregando os 3 edificios propostos é de 263 MWh/ano, para unha potencia de 232,5 kWp instalados e 1.132 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 nos tres casos.

Do balance enerxético pódese concluír que, para un total de 220 vivendas tipo (12 % dos fogares do municipio) sumadas ó consumo público municipal, a potencia fotovoltaica axústase ás necesidades da demanda. Compre lembrar que este valor foi obtido asumindo que se incorpora ó autoconsumo colectivo o 25 % do consumo do Concello. A cesión de máis ubicacións municipais permitiría cubrir o consumo dun maior porcentaxe de fogares.

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

A participación cidadá pode chegar a ser moi elevada, ó tratarse dun autoconsumo colectivo onde está incluída a administración local e un número elevado de fogares. Na

medida na que se poidan incorporar mais consumos alén dos 220 fogares tipo calculados á comunidade enerxética e dos edificios do concello, este indicador será alto. Por outra banda, a creación de emprego local tamén é moderada, debido á importación dos principais compoñentes, se ben parte do investimento repercutirá no ámbito local.

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

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

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. As cubertas do pavillón municipal serían as únicas das estudadas que permitirían superar esta potencia.

Este informe presenta un estudo de viabilidade partindo dunhas premisas de consumo específicas. O documento identifica un potencial en 2 cubertas municipais para unha instalación de autoconsumo colectivo, sen embargo, a potencia óptima a promover para unha comunidade enerxética non ten por que axustarse ós valores reflexados. Isto dependerá da cantidade de consumos que se poidan incorporar ó autoconsumo colectivo, así como á súa demanda. A potencia a considerar para a instalación debe axustarse ás necesidades finais que identifique o grupo promotor.

En definitiva, a implantación dunha instalación fotovoltaica en Meis, 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 - 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] 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	57
		INFORME	

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

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

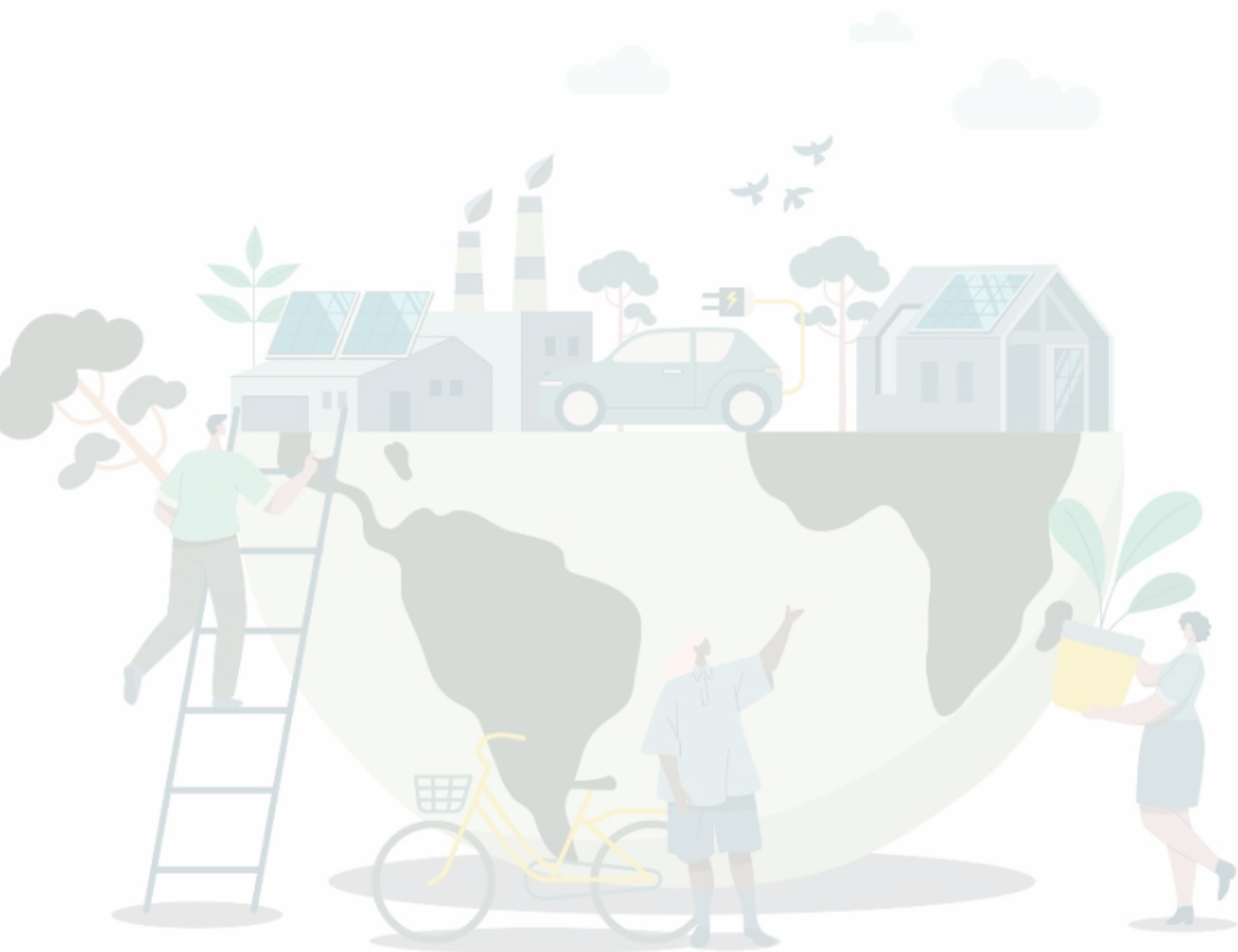


Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



+Renovables

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN
COMUNITARIA OTC DEPO



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU

