

CONTIDOS

1. Introducción.
2. Situación da enerxía minihidráulica en Galicia.
3. Análise enerxético-económico da enerxía minihidráulica
4. Enerxía minihidráulica e medio ambiente
5. Previsións de evolución da enerxía minihidráulica en Galicia

1. **Introducción**

A orixe do aproveitamento da enerxía hidráulica atópase no ciclo da auga, que ten ó Sol como fonte primaria de enerxía. Este tipo de transformacións baséanse no aproveitamento da enerxía potencial dunha masa de auga que experimenta un salto cara a cotas inferiores.

A enerxía hidráulica utilízase dende hai miles de anos co fin de transformala en enerxía mecánica, especialmente para realiza-la moenda de grao. Non obstante, é a partires do século XIX cando aparecen as primeiras turbinas hidráulicas (a primeira foi deseñada por Fourneyron no 1.832), que se poden considerar como o elemento central das centrais hidroeléctricas. Ó longo das seguintes décadas produciuse unha rápida mellora no rendemento das turbinas, o que conduciu a dispoñer a partires do 1.920 de turbinas moi eficientes, de elevadas potencias e considerables dimensións. A partires desta data, a enerxía hidráulica converteuse nunha das fontes fundamentais de enerxía para a sociedade, mantendo, ata a actualidade, unha elevada porcentaxe dentro da produción eléctrica.

Estímase que o potencial técnicamente aproveitable a nivel mundial é de 9.800 TWh nun ano medio, dos que 65 TWh ó ano poderíanse obter no ámbito de España (o que representa ó redor do 30% do consumo eléctrico anual).

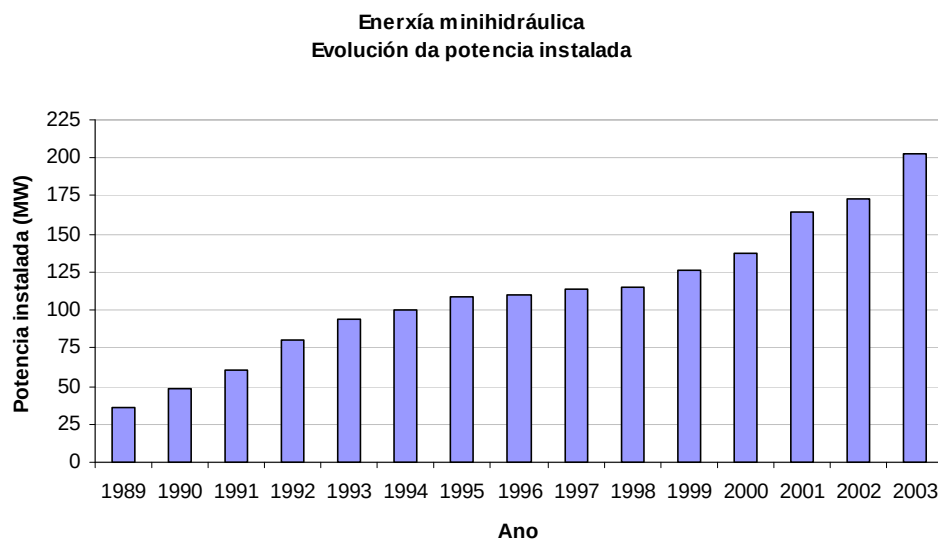
Este potencial supera en aproximadamente un 30% a produción real actual en España; tendo en conta a dificultade de implantación de grandes centrais hidroeléctricas de encoro, especialmente pola necesidade de elección de amplias zonas para acumular auga, é obvio que o incremento de aproveitamentos hidroeléctricos basearase na implantación de pequenas centrais (fluíntes ou con pequenos encoros), que reduzan o impacto ambiental asociado ós mesmos.

Por convenio, denomínanse minicentrais ás centrais hidroeléctricas que teñen unha potencia instalada menor ou igual a 10 MW; no presente documento analízanse someramente diversos aspectos relacionados co aproveitamento da enerxía hidráulica en minicentrais implantadas en Galicia.

2. Situación da enerxía minihidráulica en Galicia

Debido ás súas condicións climáticas, a Comunidade Autónoma de Galicia tivo na enerxía hidráulica unha das súas principais fontes de enerxía nas décadas pasadas. Xa nas últimas décadas, comezou a ter maior importancia a produción eléctrica a partir desta fonte de enerxía. Así, no ano 1993, a potencia total en minicentrales era de 94 MW e a produción eléctrica foi de 26 ktep.

Na actualidade, as centrais hidroeléctricas conservan unha elevada porcentaxe da xeración eléctrica de Galicia, superando, normalmente, o 20 %. A finais do ano 2.003, a potencia total instalada de centrais hidráulicas maiores de 10 MW era de 2.945 MW, mentres que ás centrais minihidráulicas correspondíanlles 203 MW, un 11 % da potencia instalada en España.



Na seguinte táboa móstrase a distribución da xeración eléctrica en Galicia no ano 2.002, desglosado en función da tecnoloxía utilizada.

Tipo central	Producción eléctrica neta Ano 2.002 (ktep)	Porcentaxe (%)
Centrais térmicas	1.351	58,0%
Gran hidráulica	415	17,8%
Eólica	246	10,6%
Coxeracións	238	10,2%
Minihidráulica	42	1,8%
Centrais con residuos	22	0,9%
Centrais biomasa e residuos biomasa	13	0,6%
Outros	1	0,1%
TOTAL	2.328	100%

3. Análise enerxético - económico da enerxía minihidráulica

O amplo rango de potencia instalada das centrais minihidráulicas (desde poucos kW ata 10 MW) conduce a elevadas diferencias no deseño das centrais e, polo tanto, no investimento necesario para a súa implantación e, posteriormente, na produción.

Non obstante, é posible elaborar unha análise enerxético-económica para unha minicentral media, co fin de dar unha visión global aproximada sobre as características principais das centrais minihidráulicas, que se expón a continuación.

3.1. Investimento necesario para a implantación dunha minicentral

O investimento necesario para implantar unha central minihidráulica atópase, segundo o seu tamaño e o empreamento concreto, dentro dun rango que oscila entre os 1.000 e os 1.800 euros/kW instalado.

O desglose do investimento para a construción dunha minicentral é, aproximadamente, o seguinte:

Concepto	Porcentaxe aproximada
Azud	5%
Toma, comporta, reixa	< 1%
Tubería forzada	40-50%
Edificio	5-8%
Turbina	12-17%
Xerador	3-5%
Transformador	2-3%
Sistema eléctrico	9-14%
Línea	0-4%
Accesos	0-4%
Enxeñería e Dirección de Obra	6-9%

3.2. Xeración enerxética

O número de horas equivalentes¹ dunha central minihidráulica implantada en Galicia oscila entre 2.500 e 4.000, en función das características climáticas concretas do emplazamento e o ano considerado, o que supón que por cada MW minihidráulico instalado se xerarán ó ano entre 2,5 e 4 millóns de kWh.

¹ É o parámetro usado na caracterización do aproveitamento da enerxía minihidráulica que é igual á razón entre a enerxía xerada durante un ano e a potencia nominal da máquina. O seu máximo é 8760 horas equivalentes.

Esta enerxía xerada é inxectada á rede eléctrica (salvo unha pequena porcentaxe de autoconsumo na central), transportada e distribuída ata os puntos de consumo.

3.3. Rendibilidade económica dunha minicentral

A continuación móstrase os resultados básicos dun estudio económico para unha minicentral media, no que se considera un prezo de venda da electricidade en base á metodoloxía correspondente ó borrador de Real Decreto que regulará a réxime xurídica e económica da actividade de produción de enerxía eléctrica en réxime especial que, con elevada probabilidade, próximamente entrará en vigor.

Resumo da análise económica dunha minicentral hidroeléctrica de 3 MW

- Potencia instalada:	3 MW
- Inversión:	3.600.000 € (variable en función da facilidade da execución da obra civil no emprazamiento considerado)
- Gastos:	0,012 €/kWh
- Incremento gastos anual:	2,0%
- Producción:	9.000.000 kWh/ano
- Prezo de venda electricidade:	90% da tarifa eléctrica media (TEM) os 15 primeiros anos e 80% da TEM a partir de entón.
- TEM primeiro ano:	7,214 c€/kWh
- Incremento anual TEM:	1,4%
- Período cálculo:	20 e 25 anos (o tempo de vida é normalmente superior)
-Tasa Interna de Retorno (TIR) do proxecto a 20 anos:	9,0%
-Tasa Interna de Retorno (TIR) do proxecto a 25 anos:	9,5% a 20 anos

3.4. Impacto socioeconómico

A implantación de centrais minihidráulicas leva asociados elevados investimentos e, polo tanto, un número considerable de empregos en Galicia. Así, o volume de negocio asociado ó sector do aproveitamento da enerxía minihidráulica en Galicia foi de 40 millóns de euros (aproximadamente 6.650 millóns de pesetas), mentres que os investimentos asociados á implantación de novas minicentrales foi no ano 2.003 da orde de 36 millóns de euros (aproximadamente 6.000 millóns de pesetas).

Na seguinte táboa móstrase o número de empregos relacionados co aproveitamento da enerxía minihidráulica en Galicia, segundo as estimacións de emprego consideradas no Programa de Fomento de las Energías Renovables.

Concepto	Número de empregos directos (ano 2.003)
Construcción e instalación	560 (225 directos e 335 indirectos)
Operación e mantemento	82 (directos)
TOTAL	642

4. Enerxía minihidráulica e medio ambiente

As diferentes actividades relacionadas coa enerxía (xeración, distribución e consumo) provocan importantes impactos sobre o medio ambiente. Os danos máis salientables están asociados ás emisións atmosféricas contaminantes, á contaminación do medio acuático e terrestre, así como a xeración de residuos.

A necesidade de dispoñer de datos obxectivos sobre estes impactos levou á realización de diferentes análises que avalían as afeccións de cada unha das tecnoloxías de xeración eléctrica. Un dos procedementos máis utilizados é a Análise de Ciclo de Vida (en adiante, ACV), procedemento para a determinación dos impactos sobre o medio dun produto, a través da consideración de tódalas fases polas que transcorre (desde a extracción das materias primas ata a xestión dos residuos tralo uso).

En base a unha análise ACV das diferentes tecnoloxías de produción eléctrica, elaborado por diferentes organismos públicos nacionais², avaliáronse os diferentes impactos (clasificados en categorías) provocados polos diferentes sistemas, cuantificándose nos chamados ecopuntos que representan un nivel de penalización-ambiental, chegando os seguintes resultados:

Sistema enerxético Impacto	Lignito	Carbón	Petróleo	Gas natural	Nuclear	Solar FV	Eólico	Mini- hidráulica
Quentamento global	135,00	109,00	97,00	95,80	2,05	15,40	2,85	0,41
Diminución capa ozono	0,32	1,95	53,00	0,86	4,12	3,66	1,61	0,05
Acidificación	920,00	265,00	261,00	30,50	3,33	97,00	3,49	0,46
Eutrofización	9,83	11,60	9,76	6,97	0,28	1,97	0,27	0,06
Metais pesados	62,90	728,00	244,00	46,60	25,00	167,00	40,70	2,58
Sustancias carcinóxicas	25,70	84,30	540,00	22,10	2,05	75,70	9,99	0,76
Néboa de inverno	519,00	124,00	135,00	3,08	1,50	53,30	1,48	0,15
Néboa fotoquímica	0,49	3,05	36,90	3,47	0,32	3,03	1,25	0,06
Radiacións ionizantes	0,02	0,05	0,02	0,00	2,19	0,12	0,01	0,00
Residuos	50,90	12,90	0,62	0,58	0,28	1,84	0,29	0,52
Residuos radiactivos	5,28	10,60	7,11	1,34	565,00	34,90	1,83	0,32
Esgotamento recursos enerxéticos	5,71	5,47	13,60	55,80	65,70	7,06	0,91	0,07
TOTAL	1.735,16	1.355,92	1.398,11	267,11	671,82	460,98	64,67	5,43

² Dpto. Industria, Comercio y Desarrollo del Gobierno de Aragón, ICAEN (Generalitat de Catalunya), INEGA (Xunta de Galicia), Dpto. de Industria, Comercio, Turismo y Trabajo (Gobierno de Navarra), EVE (País Vasco), APPA, CIEMAT, IDAE

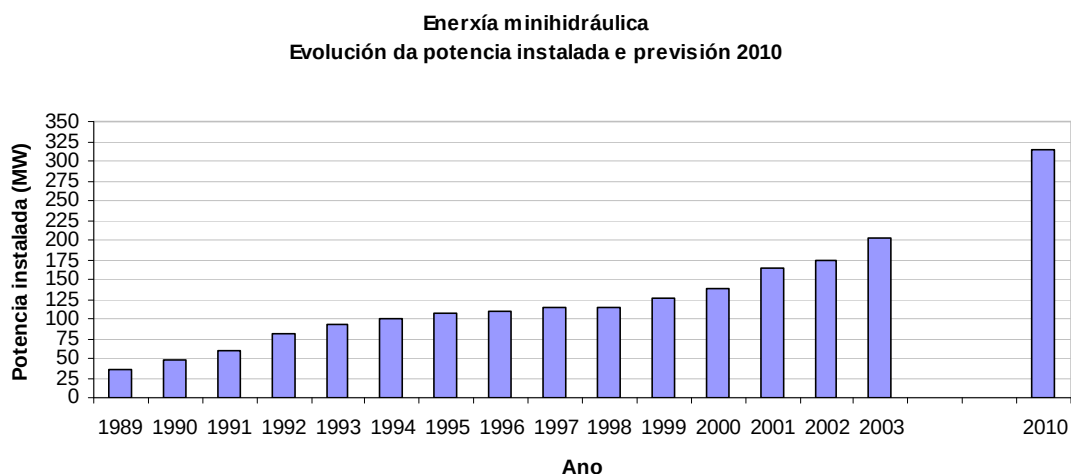
Como se pode apreciar, segundo a análise de ciclo de vida, a tecnoloxía de produción enerxética máis respectuoso co medio ambiente é a minihidráulica, con valoracións moi inferiores ó resto en tódolas categorías de afeccións medioambiental.

É importante destacar que nas avaliacións de impacto ambiental necesarias para a obtención da concesión dunha minicentral analízanse un gran número de aspectos medioambientais (especialmente durante a construción da mesma). Desta forma, minimízanse as afeccións sobre o medio, tomándose habitualmente medidas correctoras co fin de reducilas ou eliminalas cando resultan inevitables.

Non obstante, son frecuentes as protestas de grupos ecoloxistas, aficionados á pesca, grupos veciñais e algúns concellos que se opoñen á implantación de minicentraís ás que se lle atribúen elevados impactos sobre o medio ou no sector turístico da zona, polo que é fundamental compatibilizar os aproveitamentos enerxéticos cos usos tradicionais dos ríos.

5. Previsións de evolución da enerxía minihidráulica en Galicia

O satisfactorio ritmo actual de crecemento de implantación de centrais minihidráulicas leva a unha previsión de potencia instalada no ano 2.010 de 315 MW, segundo obxectivos do Plano Sectorial Hidroeléctrico das cuncas hidrográficas de Galicia-Costa (Augas de Galicia), e das previsións de desenvolvemento de centrais na Confederación Hidrográfica del Norte.



As previsións de xeración eléctrica para esta tecnoloxía para o ano 2010 é de 81 ktep, que equivalerá o 4,5 % dos 1800 ktep que consumirá Galicia nese ano. Con elo a enerxía minihidráulica contribuirá a acadar os obxectivos de participación das renovables en Galicia.

	Situación Galicia 2002	Previsión Galicia 2010
Respecto ó consumo de enerxía eléctrica sen considera-la gran hidráulica como F.E.R.	20%	59 %
Respecto ó consumo de enerxía eléctrica considerando a gran hidráulica como F.E.R.	47 %	89 %