



ingelectus
Innovative electrical solutions



**Retos y obstáculos
regulatorios de
pequeños y medianos
prosumidores en
España y Portugal**

Ingelectus

Proyecto AGERAR

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

Informação do documento

Título	Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores
Organização	Ingelectus SL
Cliente	CTA

Histórico de revisões

Versão	Data	Autor	Revisto	Comentário
01	2025/10/07	Eva Tena López	Rubén Carmona Pardo Rafael Morán Corbacho	-
02	2025/10/30	Eva Tena López	Rubén Carmona Pardo Rafael Morán Corbacho	-
03	2025/12/01	Smart Grids	Smart Grids	-

Índice

Tabela de abreviaturas	4
1. Resumo Executivo	5
2. Barreiras regulatórias dos prosumidores	6
2.1. Figura do prosumidor	6
2.1.1. Espanha	6
2.1.2. Portugal	7
2.2. Acesso aos mercados	9
2.2.1. Espanha	9
2.2.2. Portugal	10
2.3. Limitações nas oportunidades de negócio	12
2.3.1. Serviço de Resposta Ativa da Procura (SRAD)	12
2.3.2. Mercados locais de flexibilidade e acordos bilaterais	13
2.3.2.1. Espanha	14
2.3.2.2. Portugal	14
2.4. Conclusões	16
3. Propostas de atuação	19
3.1. Proposta 1	20
3.1.1. Descrição	20
3.2. Proposta 2	21
3.2.1. Descrição	21
3.3. Proposta 3	23
4. Bibliografia	27

Tabela de abreviaturas

SRAD	Serviço de Resposta Ativa da Procura
CER	Comunidades de Energia Renovável
PSF	Prestador de Serviços de Flexibilidade
RESP	Rede Elétrica de Serviço Público
RDF	Rede de Distribuição Fechada
REER	Regime Económico das Energias Renováveis
OMIE	Operador do Mercado Ibérico de Energia
DGEG	Direção -Geral de Energia e Geologia
MPGGS	Manual de Procedimentos da Gestão Global do Sistema do Setor Elétrico
OLMCA	Operador Logístico para a Mudança de Comercializador e Agregador
CIM	Common Information Model
CCE	Comunidades Cidadãs de Energia
DSO	Distribution System Operator
TSO	Transmission System Operator
MW	Megawatts
VE	Veículo Elétrico
ENS	Esquema Nacional de Segurança
TIEPI	Tempo de Interrupção Equivalente da Potência Instalada
NIEPI	Número de Interrupções Equivalente da Potência Instalada

1. Resumo Executivo

Este documento apresenta uma análise exaustiva das principais barreiras regulatórias que afetam o pequeno e médio prosumidor nos sistemas elétricos de Espanha e Portugal. O estudo identifica e classifica os obstáculos em três categorias fundamentais, fornecendo para cada uma delas um diagnóstico detalhado da situação atual, das suas consequências e das ações necessárias para a sua superação.

A análise estrutura-se em três blocos principais. O primeiro examina os desafios associados à falta de reconhecimento explícito da figura do prosumidor na regulamentação, comparando a abordagem regulatória de ambos os países. O segundo bloco aprofunda as barreiras de acesso aos mercados elétricos, com especial atenção aos requisitos financeiros e técnicos que excluem os pequenos agentes. O terceiro bloco avalia as limitações e oportunidades de negócio específicas, particularmente nos serviços de balanceamento e nos mercados de flexibilidade.

O documento inclui um conjunto completo de tabelas de síntese que resumem os obstáculos regulatórios identificados, as suas consequências práticas e as propostas de solução necessárias. Estas tabelas proporcionam uma visão comparativa da situação em ambos os países, facilitando a identificação de áreas prioritárias de melhoria e de soluções passíveis de transferência.

Por fim, o estudo conclui com propostas concretas de sandboxes regulatórias ou bancos de ensaio, detalhando os objetivos, as isenções necessárias e o enquadramento de conformidade para projetos-piloto que permitam testar soluções inovadoras. O documento é complementado por uma extensa bibliografia normativa que sustenta tecnicamente toda a análise realizada.

2. Barreiras regulatórias dos prosumidores

Nesta secção são resumidas as principais barreiras regulatórias do pequeno e médio prosumidor identificadas na regulamentação espanhola e portuguesa. Estas limitações podem ser agrupadas em três grupos principais:

- **Figura do prosumidor:** desafios regulatórios associados à falta de definição explícita da figura do prosumidor na regulamentação.
- **Acesso aos mercados:** desafios regulatórios que limitam o acesso aos mercados por parte do pequeno e médio prosumidor.
- **Oportunidades de negócio:** desafios regulatórios ligados a oportunidades de negócio especialmente concebidas para o prosumidor, mas que podem implicar limitações para os de pequena e média dimensão.

As duas principais oportunidades de negócio destacadas são:

- Serviço de Resposta Ativa da Procura (SRAD)
- Mercados locais de flexibilidade

2.1. Figura do prosumidor

2.1.1. Espanha

Do ponto de vista europeu, a figura dos prosumidores introduz, na Diretiva da Eletricidade (UE/2019/944) [1], a definição de consumidor ativo. Este é descrito como um utilizador da rede elétrica que consome ou armazena eletricidade, vende eletricidade autogerada e participa em programas de flexibilidade, desde que esta não constitua a sua atividade principal. Esta designação ajusta-se formalmente à definição do conceito de prosumidor no âmbito do projeto, enquanto agente do setor elétrico com o papel de produtor de eletricidade injetada na rede e o papel de consumidor de eletricidade da rede. Após a publicação desta Diretiva, a sua transposição para a legislação nacional pelos Estados-Membros ficou pendente, sendo neste contexto que foi identificada a ausência de uma definição explícita na regulamentação espanhola.

De acordo com a regulamentação espanhola, o Real Decreto-Lei 23/2020 [2], no seu artigo 4.º, altera a Lei 24/2013 do Setor Elétrico [3], acrescentando as definições de titular de instalação de armazenamento, agregador independente e Comunidades de Energia Renovável (CER):

- **Titular de instalação de armazenamento:** “Os titulares de instalações de armazenamento, que são as pessoas singulares ou coletivas que possuem instalações nas quais a utilização final da eletricidade é diferida para um momento posterior à sua geração, ou que realizam a conversão de energia elétrica numa forma de energia que possa ser armazenada para a subsequente reconversão dessa energia em energia elétrica. Tudo isto sem prejuízo do disposto no artigo 5.º da Lei 17/2013, de 29 de outubro, relativa à garantia do abastecimento e ao aumento da concorrência nos sistemas elétricos insulares e extrapeninsulares, bem como da possibilidade de os produtores, consumidores ou titulares de redes de transporte e distribuição possuírem este tipo de instalações sem perderem a sua condição.”
- **Agregador independente:** “Os agregadores independentes, que são participantes no mercado de produção de energia elétrica que prestam serviços de agregação e que não estão relacionados com o fornecedor do cliente, entendendo-se por agregação a atividade realizada por pessoas singulares ou coletivas que combinam múltiplos consumos ou eletricidade gerada por consumidores, produtores ou instalações de armazenamento para a sua venda ou aquisição no mercado de produção de energia elétrica.”

● **Comunidades de Energia Renovável (CER):** “As comunidades de energias renováveis, que são entidades jurídicas baseadas na participação aberta e voluntária, autónomas e efetivamente controladas por sócios ou membros localizados na proximidade dos projetos de energias renováveis que sejam propriedade dessas entidades jurídicas e que tenham sido desenvolvidos pelas mesmas, cujos sócios ou membros sejam pessoas singulares, PME ou autoridades locais, incluindo municípios, e cuja finalidade principal seja proporcionar benefícios ambientais, económicos ou sociais aos seus sócios ou membros ou às zonas locais onde operam, em vez de ganhos financeiros.”

Nesta alteração, que introduz pela primeira vez uma definição para estes três agentes, estabelece-se que as CER têm o direito de produzir, consumir e vender energias renováveis através de contratos de aquisição de eletricidade renovável. Além disso, refere que têm direito a aceder a todos os mercados. De acordo com esta definição, pode concluir-se que estas comunidades são constituídas por agrupamentos de prosumidores, apesar de não existir uma referência explícita a este conceito.

No artigo 4.º de [2], é alterado o n.º 10 do artigo 14.º da Lei do Setor Elétrico [3], onde é reconhecido o direito dos consumidores e dos titulares de armazenamento a participar nos mercados, nas condições previstas pelos desenvolvimentos regulamentares. No entanto, nenhum dos artigos especifica em que mercados podem participar os pequenos e médios prosumidores, nem em que condições ou de que forma podem ser remunerados por essa participação.

No âmbito da definição do conceito de prosumidor, uma das principais barreiras regulatórias existentes em Espanha reside no facto de a regulamentação atual não conter qualquer definição exata que faça referência expressa a esta figura. Para abordar este conceito e considerar as suas especificidades nas diferentes normas do setor elétrico, é necessário tratá-lo simultaneamente como produtor e consumidor, sem ter em conta a sua individualidade própria.

2.1.2. Portugal

No que diz respeito a Portugal, o artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 162/2019 [4] apresenta a definição de autoconsumidor individual:

● **Autoconsumidor individual:** “Consumidor final que produz energia renovável para o seu próprio consumo nas suas instalações localizadas em território nacional e que pode armazenar ou vender eletricidade de origem renovável da sua própria produção, desde que, no caso dos autoconsumidores não domésticos de energia renovável, estas atividades não constituam a sua atividade comercial ou profissional principal.”

E o artigo 2.º do Regulamento n.º 816/2023 [5] inclui a definição de prestador de serviços de flexibilidade:

● **Prestador de Serviços de Flexibilidade (PSF):** “Agente devidamente qualificado para prestar serviços de flexibilidade, individualmente ou em conjunto, através de recursos flexíveis ligados à RESP, diretamente, através de uma rede interna ou através de RDF, incluindo consumo, produção e armazenamento.”

Como se pode observar, estas definições são compatíveis com a figura do prosumidor. Além disso, o artigo 17.º de [4] especifica que estes podem participar no mercado diretamente ou através de terceiros, como um agregador independente ou um comercializador. No momento da publicação do Decreto-Lei, apenas a definição do agregador independente se encontrava implementada.

O Capítulo 12 do Decreto-Lei 15/2022 [6] garante o direito dos consumidores a tornarem-se autoconsumidores. Este capítulo refere ainda que a definição de outros encargos, taxas e impostos contribui para a distribuição dos custos globais do sistema. Neste contexto, é necessário definir a forma de cálculo dos custos globais, uma vez que, caso estes se baseiem num valor fixo, os pequenos e médios

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

prosumidores, que consomem menos e dispõem de menor potência contratada, poderão pagar mais do que lhes corresponde, limitando a sua participação no mercado.

O artigo 19.º de [4] detalha a figura das Comunidades de Energia Renovável (CER), estabelecendo que estas têm competência para:

- a) *Produzir, consumir, armazenar e vender energia renovável, nomeadamente através de contratos de compra e venda de eletricidade renovável;*
- b) *Partilhar, no âmbito da sua esfera de atuação, a energia renovável produzida pelas unidades de produção de sua propriedade, em conformidade com os restantes requisitos estabelecidos neste artigo, sem prejuízo de os membros das CER manterem os seus direitos e obrigações enquanto consumidores;*
- c) *Aceder a todos os mercados energéticos relevantes, quer diretamente quer através de agregação, de forma não discriminatória.”*

Tal como no caso de Espanha, pode considerar-se que as CER são constituídas por agrupamentos de prosumidores.

Na Tabela 1 são resumidos os principais obstáculos regulatórios associados à definição dos prosumidores, bem como as respetivas consequências e as ações necessárias para os ultrapassar.

Do ponto de vista europeu, a figura dos prosumidores introduz, na Diretiva da Eletricidade (UE/2019/944) [1], a definição de consumidor ativo. Este é descrito como um utilizador da rede elétrica que consome ou armazena eletricidade, vende eletricidade autogerada e participa em programas de flexibilidade, desde que esta não constitua a sua atividade principal. Esta designação ajusta-se formalmente à definição do conceito de prosumidor no âmbito do projeto, enquanto agente do setor elétrico com o papel de produtor de eletricidade injetada na rede e o papel de consumidor de eletricidade da rede. Após a publicação desta Diretiva, a sua transposição para a legislação nacional pelos Estados-Membros ficou pendente, sendo neste contexto que foi identificada a ausência de uma definição explícita na regulamentação espanhola.

De acordo com a regulamentação espanhola, o Real Decreto-Lei 23/2020 [2], no seu artigo 4.º, altera a Lei 24/2013 do Setor Elétrico [3], acrescentando as definições de titular de instalação de armazenamento, agregador independente e Comunidades de Energia Renovável (CER):

- **Titular de instalação de armazenamento:** “Os titulares de instalações de armazenamento, que são as pessoas singulares ou coletivas que possuem instalações nas quais a utilização final da eletricidade é diferida para um momento posterior à sua geração, ou que realizam a conversão de energia elétrica numa forma de energia que possa ser armazenada para a subsequente reconversão dessa energia em energia elétrica. Tudo isto sem prejuízo do disposto no artigo 5.º da Lei 17/2013, de 29 de outubro, relativa à garantia do abastecimento e ao aumento da concorrência nos sistemas elétricos insulares e extrapeninsulares, bem como da possibilidade de os produtores, consumidores ou titulares de redes de transporte e distribuição possuírem este tipo de instalações sem perderem a sua condição.”
- **Agregador independente:** “Os agregadores independentes, que são participantes no mercado de produção de energia elétrica que prestam serviços de agregação e que não estão relacionados com o fornecedor do cliente, entendendo-se por agregação a atividade realizada por pessoas singulares ou coletivas que combinam múltiplos consumos ou eletricidade gerada por consumidores, produtores ou instalações de armazenamento para a sua venda ou aquisição no mercado de produção de energia elétrica.”
- **Comunidades de Energia Renovável (CER):** “As comunidades de energias renováveis, que são entidades jurídicas baseadas na participação aberta e voluntária, autónomas e efetivamente controladas por sócios ou membros localizados na proximidade dos projetos de energias renováveis que sejam propriedade dessas entidades jurídicas e que tenham sido desenvolvidos pelas mesmas, cujos sócios ou membros sejam pessoas singulares, PME ou autoridades locais, incluindo municípios, e cuja finalidade principal seja proporcionar benefícios ambientais, económicos ou sociais aos seus sócios ou membros ou às zonas locais onde operam, em vez de ganhos financeiros.”

Nesta alteração, que introduz pela primeira vez uma definição para estes três agentes, estabelece-se que as CER têm o direito de produzir, consumir e vender energias renováveis através de contratos de aquisição de eletricidade renovável. Além disso, refere que têm direito a aceder a todos os mercados. De acordo com esta definição, pode concluir-se que estas comunidades são constituídas por agrupamentos de

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

prosumidores, apesar de não existir uma referência explícita a este conceito.

No artigo 4.º de [2], é alterado o n.º 10 do artigo 14.º da Lei do Setor Elétrico [3], onde é reconhecido o direito dos consumidores e dos titulares de armazenamento a participar nos mercados, nas condições previstas pelos desenvolvimentos regulamentares. No entanto, nenhum dos artigos especifica em que mercados podem participar os pequenos e médios prosumidores, nem em que condições ou de que forma podem ser remunerados por essa participação.

No âmbito da definição do conceito de prosumidor, uma das principais barreiras regulatórias existentes em Espanha reside no facto de a regulamentação atual não conter qualquer definição exata que faça referência expressa a esta figura. Para abordar este conceito e considerar as suas especificidades nas diferentes normas do setor elétrico, é necessário tratá-lo simultaneamente como produtor e consumidor, sem ter em conta a sua individualidade própria.

Tabla 1. Obstáculos regulmentares na figura do prosumidor

Regulamentação	Desafio/Obstáculo regulamentar	Consequência	Necesidade
Espanha	Não existe na regulamentação do setor elétrico qualquer definição de prosumidor nem de qualquer outra figura equivalente.	Para falar de prosumidor, é necessário considerá-lo simultaneamente como consumidor e como produtor, sem ter em conta as suas particularidades próprias.	Incluir uma definição de prosumidor, bem como um desenvolvimento regulamentar que promova a sua participação no sistema elétrico.
Espanha y Portugal	Reconhece-se o direito dos consumidores e dos titulares de sistemas de armazenamento a participar nos mercados, mas sem especificar em que mercados, em que condições nem de que forma podem ser remunerados.	Se limita la participación efectiva consumidores y titulares de almacenamiento en los mercados debido a que desconocen el alcance real de su derecho	Desarrollar las condiciones de participación en los mercados: establecer procedimientos de acceso, detallar los mecanismos de retribución y definir en qué mercados pueden participar
Portugal	El autoconsumidor renovable tiene que hacer frente a costes, tasas e impuestos para cubrir los costes globales del sistema, pero no se detalla la metodología para el cálculo	Se estes custos forem estabelecidos com valores fixos ou sem considerar o nível de consumo, os pequenos e médios prosumidores suportam um encargo económico	É necessário definir uma metodologia para o cálculo dos custos globais, de forma a que estes sejam distribuídos proporcionalmente ao consumo ou à potência contratada, promovendo a integração dos pequenos e médios

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

		desproporcionado, limitando a sua participação no mercado.	prosumidores.
--	--	---	---------------

2.2. Acesso aos mercados

2.2.1. Espanha

Tal como é mencionado no ponto anterior, a Lei do Setor Elétrico reconhece o direito dos consumidores de participarem nos mercados. No entanto, é necessário definir em que mercados podem participar e quais as condições aplicáveis a essa participação.

Neste sentido, o artigo 2.º de [2] estabelece que o Governo desenvolverá um enquadramento remuneratório para a produção a partir de fontes de energia renováveis, baseado no reconhecimento, a longo prazo, de um preço fixo para a energia. Este enquadramento remuneratório é posteriormente desenvolvido pelo Real Decreto 960/2020 [7].

Em [7] é definido o denominado Regime Económico das Energias Renováveis (REER) para instalações de produção de energia elétrica. Este Real Decreto tem como objetivo regulamentar um regime económico para instalações de produção de energia elétrica a partir de fontes de energia renováveis através de um mecanismo de leilão mediante procedimentos concorrenciais.

No artigo 3.º estabelece-se ainda que, nos procedimentos concorrenciais que venham a ser lançados, serão tidas em conta as especificidades das CER para que estas possam concorrer em igualdade de condições com os restantes participantes. Importa salientar que, no momento da publicação deste Real Decreto, a única definição relativa às CER existente era a que foi introduzida em [2]. A definição detalhada desta figura surge posteriormente com o Real Decreto-Lei 5/2023 [8].

Também no artigo 3.º de [7] se estabelece que as instalações de pequena dimensão, entendendo-se como tal as instalações com potência instalada inferior a 5 MW, poderão ficar isentas do procedimento concursal, podendo utilizar como referência remuneratória o resultado desse procedimento. Esta disposição é relevante para os pequenos e médios prosumidores, embora continue a ser necessário definir se esse preço corresponderá a um preço fixo ou a um preço baseado no mercado.

No artigo 21.º do mesmo Real Decreto, estabelece-se que as instalações abrangidas pelo REER devem constituir-se como uma unidade de oferta individual, não sendo válidas ofertas agregadas de instalações abrangidas por este regime. Neste contexto, cada instalação tem de gerir as suas previsões de produção, ofertas de energia e eventuais desvios. Esta situação apresenta importantes limitações para os pequenos e médios prosumidores. Apesar de as pequenas instalações estarem isentas do procedimento concursal, continuam obrigadas a constituir-se como uma unidade de oferta individual, independentemente da sua dimensão.

Para se constituírem como tal, de acordo com as regras da OMIE [9], todos os agentes que participem diretamente na OMIE são obrigados a prestar garantias financeiras. Estas garantias constituem uma caução económica destinada a assegurar o pagamento e o recebimento das transações, proteger a solvabilidade do mercado e limitar o risco de cada agente. Estas garantias apresentam normalmente um valor elevado, uma vez que são calculadas em função da exposição económica máxima que o agente pode gerar no mercado, constituindo assim uma verdadeira barreira à entrada para os pequenos prosumidores.

Tendo em conta este contexto, uma possível solução para evitar esta barreira para os pequenos e médios prosumidores seria a participação no mercado através da figura do agregador independente, relativamente à qual foram identificadas duas limitações importantes.

1. No REER define-se que não é possível a agregação real de recursos e, por conseguinte, o agregador independente não pode ser considerado para além de um representante administrativo.
2. O agregador independente não se encontra atualmente reconhecido nem regulamentado em Espanha. A única definição prevista na regulamentação é a que foi introduzida através de [2]. Em julho de 2025 foi publicada a proposta de Real Decreto 7/2025 [10], que, no artigo 14.º, altera a Lei 24/2013, acrescentando o artigo 49.º-Bis relativo aos serviços de agregação, especificando que todos os serviços de agregação têm o direito de participar no mercado e, mais concretamente, nos mercados de balanço, o

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

que favorece a participação dos pequenos e médios prosumidores no mercado. Contudo, este Real Decreto não foi aprovado e, em junho de 2025, o Operador do Sistema adiou a implementação do agregador independente para março de 2026.

No que respeita às CER, entendidas como agrupamentos de prosumidores, as suas especificidades para participarem no mercado em igualdade de condições, tal como referido em [7], não se encontram definidas. O Real Decreto-Lei 5/2023 [8], relativo às CER, indica que estas têm o direito de participar em todos os mercados, tanto de forma direta como por agregação. Acrescenta ainda que todos os consumidores, incluindo os mais vulneráveis, podem participar nas CER, o que beneficia os prosumidores. Apesar de este Real Decreto abordar de forma mais aprofundada as CER, também não detalha as suas especificidades para a participação no REER.

Pode concluir-se que o REER foi concebido para instalações de média ou grande dimensão que participam diretamente no mercado, e não tanto para pequenos e médios prosumidores, que dispõem de reduzida capacidade para aceder individualmente ao mercado e sem possibilidade efetiva de agregação que lhes permita participar nestes mercados.

2.2.2. Portugal

Tal como referido na secção 2.1.2, o autoconsumidor pode aceder ao mercado diretamente ou através de um terceiro. Para facilitar esse acesso, é necessária a figura do agregador independente. Em [4] é acrescentada a seguinte definição:

- Agregador Independente: “Um participante no mercado envolvido na agregação que não está associado ao comercializador do cliente”.

Contudo, no Capítulo 7 de [5] é acrescentado que: “Os comercializadores registados em conformidade com o artigo 135.º que estejam interessados em desenvolver atividades de agregação estão isentos de obter o registo de agregador, ficando automaticamente autorizados a desenvolver atividades de agregação após notificação à DGEG.”

Neste sentido, verifica-se uma sobreposição entre ambas as figuras, uma vez que permite aos comercializadores exercer funções próprias dos agregadores, o que contradiz a independência referida na definição de [4]. Como consequência, não existe uma distinção clara entre aqueles que comercializam a energia e aqueles que gerem a agregação, o que reduz a concorrência no mercado e dificulta o acesso de novos agregadores, limitando a participação dos autoconsumidores no mercado.

No Manual de Procedimentos para a Gestão Global do Sistema do Setor Elétrico (MPGGS) [11], define-se que “as Unidades Físicas de agregação podem participar nos mercados de serviços de sistema quando as instalações individuais agregadas tenham menos de 1 MW por instalação”, o que promove ainda mais a agregação, facilitando a integração dos pequenos prosumidores nos mercados.

Apesar de a figura do agregador independente estar reconhecida na regulamentação portuguesa, a sua implementação integral nos mercados encontra-se ainda numa fase de desenvolvimento. Atualmente, a empresa Ignis é o primeiro agregador independente autorizado a participar nos serviços de ajustamento em Portugal.

No Capítulo 8 de [5], é detalhado que o Operador Logístico para a Mudança de Comercializador e Agregador (OLMCA) tem de garantir a troca de dados entre comercializadores, agregadores e operadores, mas não é especificado de que forma essa troca será realizada. Atualmente, está a ser desenvolvido o padrão de comunicação Common Information Model (CIM) para descrever e partilhar informação nas redes elétricas, mas a sua implementação prática ainda não está concluída. Isto constitui uma limitação significativa para os pequenos e médios prosumidores, uma vez que podem não dispor de equipamentos avançados de medição ou comunicação e teriam de suportar esses custos. Além disso, os comercializadores ou agregadores poderão não ter acesso imediato aos dados de medição.

Relativamente às CER, em [4] define-se que o Governo deve considerar as suas especificidades de forma a que possam participar no mercado em igualdade de condições com os restantes participantes. No Capítulo 12 de [6], descreve-se que, para as relações comerciais das CER, se aplicam as regras do autoconsumo coletivo com as adaptações necessárias. No entanto, não são especificadas quais são essas adaptações nem quais as

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

especificidades que serão consideradas pelo Governo. Além disso, tal como sucede com as comunidades cidadãs de energia, não é detalhado em que mercados podem participar.

No que respeita ao autoconsumo, o artigo 17.º de [4] estabelece que cada unidade que participe no mercado tem de cumprir os respetivos requisitos. Tal como no caso de Espanha, isto pode constituir uma limitação para os pequenos e médios prosumidores, uma vez que terão de suportar determinados custos que podem atingir valores elevados.

A Tabela 2 resume os principais obstáculos regulamentares ao acesso dos prosumidores ao mercado em Espanha e em Portugal, bem como as respetivas consequências e as medidas necessárias para os ultrapassar.

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

Tabla 2. Obstáculos regulamentares para os prosumidores no acesso aos mercados.

Regulamentação	Desafio/Obstáculo regulamentar	Consequência	Necesidade
Espanha	Todas as instalações abrangidas pelo REER (RD 960/2020) devem constituir-se como uma unidade de oferta individual.	Não é possível a agregação efetiva de recursos, o que dificulta a participação dos pequenos e médios prosumidores.	Permitir a agregação de recursos no âmbito do REER para facilitar a participação dos pequenos prosumidores e melhorar a eficiência do mercado.
Espanha	Nas regras da OMIE estabelece-se que qualquer agente que participe diretamente deve prestar garantias financeiras, as quais apresentam um valor elevado.	Os pequenos e médios prosumidores têm de suportar garantias financeiras de elevado valor, o que limita o seu acesso ao mercado.	Criar a figura do agregador independente ou conceber um regime de garantias financeiras adaptado à dimensão das instalações.
Espanha	Não são definidas as especificidades das CER para que possam participar no REER em igualdade de condições.	Não é definido de forma exata como as CER podem participar no REER, como é gerida a sua agregação e como são calculadas as suas remunerações.	Incluir na regulamentação uma definição que contemple as especificidades das CER no âmbito do REER, indicando as suas regras específicas de agregação, participação e remuneração.
Espanha	Não existe a figura do agregador independente.	A participação dos pequenos e médios prosumidores no mercado é mais complexa devido à necessidade de suportarem garantias financeiras de elevado valor.	Criar a figura do agregador independente, permitindo aos prosumidores partilhar riscos e facilitar o seu acesso ao mercado.
Portugal	Sobreposição entre as figuras do agregador e do comercializador.	Reduz-se a entrada de novos agregadores no mercado, limitando a concorrência e a participação.	Diferenciar, na regulamentação, as funções do agregador e do comercializador, facilitando a entrada de novos intervenientes.

Regulamentação	Desafio/Obstáculo regulamentar	Consequência	Necessidade
Espanha y Portugal	Não está implementado um protocolo único para a troca de dados entre operadores, comercializadores e agregadores.	Os pequenos e médios prosumidores dependem do seu comercializador, sem conseguirem integrar-se facilmente nos mercados.	É necessário definir um formato de dados comum para todos os agentes, garantindo um acesso seguro aos dados de medição e de operação.
Portugal	Não são detalhadas as adaptações necessárias das CER nas relações comerciais nem as especificidades que devem ser consideradas pelo Governo.	À semelhança do que acontece com as CCE, não está especificado em que mercados podem participar nem de que forma é gerida a sua participação.	Desenvolver uma regulamentação que tenha em consideração todas as especificidades das CER e das CCE, de forma a que a sua participação no mercado ocorra em igualdade de condições com os restantes participantes.

2.3. Limitações nas oportunidades de negócio

2.3.1. Serviço de Resposta Ativa da Procura (SRAP)

O Serviço de Resposta Ativa da Procura (SRAD) corresponde ao serviço de balanceamento de resposta ativa da procura destinado a dar resposta a situações em que exista insuficiência de reserva de regulação terciária ascendente. Ou seja, o SRAD funciona como um recurso adicional, para além da capacidade já comprometida como regulação terciária, garantindo a existência permanente de um mecanismo que permita manter o equilíbrio entre a produção e a procura em Tempo Real. Isto representaria uma oportunidade de negócio realista para os prosumidores, uma vez que se assume que estes estariam preparados para modificar ativamente a sua procura, principalmente através do deslocamento temporal da mesma.

Este serviço, descrito no Capítulo 5 do P.O.7.5 [12], exige que cada instalação de consumo participante comprove uma capacidade mínima de oferta de 1 MW durante os períodos de prestação do serviço. Este serviço só pode ser ativado, no máximo, durante 3 horas por dia.

De acordo com esta descrição, esta constituiria uma oportunidade de participação para os pequenos e médios prosumidores. No entanto, o mesmo Capítulo 5 descreve também que as unidades de programação que prestem o SRAD não podem participar simultaneamente no processo de restrições técnicas nem nos serviços normalizados de balanceamento.

Tal como demonstrado na Tabela 3, esta constitui a principal barreira para os pequenos e médios prosumidores, uma vez que, caso não sejam ativados por este serviço, poderão ficar bloqueados ou sem participação, o que implicaria perda de remuneração. Além disso, especialmente no caso dos pequenos prosumidores, a exigência de comprovar uma capacidade mínima de oferta de 1 MW durante o período de

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

prestação do serviço, sem que exista atualmente em Espanha uma possibilidade efetiva de agregação da procura, limitaria significativamente o seu acesso a este serviço de balanceamento.

Em Espanha, o SRAD encontra-se operacional, mas, devido a estas limitações, os participantes que atualmente costumam integrar este serviço são os grandes consumidores.

Tabla 3. Obstáculos regulamentares à participação dos prosumidores no Serviço de Resposta Ativa da Procura (SRAP)

Regulamentação	Desafio/Obstáculo regulamentar	Consequência	Necesidade
Espanha	A participação no SRAD impede a participação no processo de restrições técnicas e nos serviços normalizados de balanceamento.	Em caso de não ativação do SRAP, a instalação pode ficar bloqueada e perder remuneração por não poder aceder a outros mercados de balanço.	Permitir a participação simultânea em vários serviços ou prever uma compensação mínima pela disponibilidade.

2.3.2. Mercados locais de flexibilidade e acordos bilaterais.

A elevada penetração de energias renováveis implica uma injeção de potência reativa, a qual afeta os níveis de tensão. O controlo das tensões é de natureza local e, por conseguinte, exige mecanismos de controlo local. Esta necessidade conduz à criação de mercados locais de flexibilidade.

Estes mercados funcionam de forma que o DSO (Operador do Sistema de Distribuição, do inglês *Distribution System Operator*) lança um pedido da capacidade de que necessita; os Prestadores de Serviços de Flexibilidade (PSF) apresentam as suas ofertas e, de acordo com um procedimento baseado no preço marginal ou semelhante, é adjudicada a solução que cumpre os requisitos, garantindo que a rede se mantém em condições estáveis e seguras. Estes mercados podem ser utilizados para reduzir congestionamentos, controlar tensões e ajustar a variabilidade.

Ao nível europeu, foi definido o denominado *Clean Energy Package*, constituído pela Diretiva 2019/944 [13] e pelo Regulamento 2019/943 [14].

O artigo 32.º de [13] estabelece que os Estados-Membros devem disponibilizar o quadro jurídico necessário para que os operadores das redes de distribuição obtenham serviços de flexibilidade, nomeadamente para a gestão de congestionamentos. Refere ainda que estes serviços podem ser adquiridos a fornecedores de geração distribuída, resposta da procura ou armazenamento.

O artigo 55.º de [14] destaca o dever de facilitar a flexibilidade do lado da procura e a resposta da procura, bem como o acesso dos utilizadores das redes de distribuição aos mercados.

Destas disposições regulamentares conclui-se que o *Clean Energy Package* estabelece as bases para a criação dos mercados locais de flexibilidade. No entanto, não define a forma exata como estes devem ser implementados nem o modo como devem ser estruturados, uma vez que essa competência cabe a cada Estado-Membro, em função do mercado e do enquadramento regulamentar que lhe sejam aplicáveis.

2.3.2.1. Espanha

No que respeita a Espanha, estes mercados não se encontram implementados. No entanto, encontram-se implementados os mercados de ajustamento que, tal como os mercados de flexibilidade, têm como objetivo disponibilizar recursos adicionais para manter o equilíbrio e a segurança do sistema elétrico.

Para resolver problemas locais, o DSO necessita de produtos de flexibilidade que possam ser contratados

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

por períodos mais alargados, ou seja, necessita de contratos de longo prazo. Isto constitui uma das principais barreiras para os pequenos e médios prosumidores, uma vez que a potência disponível de que dispõem é inferior à das grandes instalações e não lhes permite apresentar ofertas sustentadas ao longo do tempo, dado que a sua flexibilidade depende de fatores mais incertos.

Outra das principais limitações é que, embora estes mercados ainda não estejam definidos, a sua implementação também não está atualmente prevista, uma vez que a mais recente proposta de Real Decreto publicada ([10]) não faz qualquer referência aos mesmos.

Outra consideração importante no desenvolvimento destes mercados consiste em evitar que tanto o mercado como os utilizadores que detenham estes contratos de flexibilidade sejam prejudicados caso a sua ativação não seja necessária, permitindo-lhes, por exemplo, participar noutros mercados. Ou seja, é necessário encontrar um equilíbrio entre a disponibilidade dos produtos de flexibilidade e a liquidez do mercado.

Além disso, deverá ser definida de forma completa a figura dos Prestadores de Serviços de Flexibilidade (PSF), o papel do DSO no mercado, a coordenação entre o DSO e o TSO, bem como os mecanismos de contratação do mercado e as penalizações aplicáveis em caso de incumprimento ou de não prestação dos serviços acordados.

2.3.2.2. Portugal

No que respeita a Portugal, o Regulamento [5] estabelece o enquadramento normativo para as redes elétricas, promovendo a transição energética e a gestão flexível.

No artigo 40.º de [5] são definidos os mecanismos de controlo da injeção na rede, indicando-se que “inclui as instalações de produção ou armazenamento com uma capacidade instalada superior a 1 MW e, na medida em que não participem em serviços contratados de balanço e gestão de congestionamentos”. Isto implica que, neste serviço, os pequenos prosumidores podem participar através de agregação, mas essa participação não é compatível com a sua presença noutros mercados, numa situação semelhante à que ocorre em Espanha com o SRAP.

No artigo 49.º estabelece-se que “os serviços de gestão de congestionamentos podem incluir a participação em mercados para resolver restrições técnicas ou a participação em serviços de equilíbrio com ativação sensível à localização das unidades prestadoras do serviço”. Esta definição enquadra-se na definição de mercados locais de flexibilidade, uma vez que admite a necessidade de recursos distribuídos próximos das zonas onde ocorre o congestionamento. Além disso, acrescenta que “para a contratação de serviços de sistema ou de resolução de congestionamentos deverão ser estabelecidos mecanismos que permitam a participação da produção, das instalações de armazenamento e do consumo”, abrindo os mercados locais aos prosumidores e agregadores.

No artigo 50.º é referido o intercâmbio de informação que deve ocorrer entre o Gestor Global e os operadores das redes de distribuição. No entanto, tal como referido na secção 2.2.2., não é especificado de que forma esse intercâmbio será realizado.

Embora os mercados locais de flexibilidade estejam definidos do ponto de vista regulamentar em Portugal, não foi encontrada informação relativa à operação destes mercados à data atual.

Na Tabela 4 apresenta-se uma lista dos principais obstáculos regulamentares, juntamente com as respetivas consequências e propostas de melhoria.

Tabla 4. Obstáculos regulamentares para os mercados de flexibilidade e os acordos bilaterais

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

Regulamentação	Desafio/Obstáculo regulamentar	Consequência	Necessidade
Espanha y Portugal	Para resolver os problemas locais, o DSO necessita de contratos de longo prazo.	Dificulta-se.	Conceber produtos de flexibilidade. con horizontes temporales más cortos
Espanha	Na regulamentação do setor elétrico não são contemplados os mercados de flexibilidade.	Na ausência de mecanismos regulamentares.	Incluir na regulamentação a definição e a regulamentação dos mercados de flexibilidade, habilitando os ORT/ORD a contratá-los e os prosumidores a disponibilizá-los.
Espanha	Acordos bilaterais entre o DSO e recursos flexíveis de terceiros.	Nas zonas com baixa liquidez do mercado elétrico, não seria possível ao operador da rede de distribuição apoiar-se em recursos flexíveis de terceiros para operar a rede.	Estabelecer um enquadramento jurídico e remuneratório que permita a um operador da rede de distribuição celebrar acordos bilaterais com clientes de Média e Baixa Tensão para a prestação de serviços de apoio à operação da rede.
Portugal	A disponibilização de mecanismos de controlo das injeções na rede impede a participação noutros serviços.	Caso não ocorram problemas de tensão, este serviço não é ativado e as unidades ficam sem participação no mercado, limitando a sua flexibilidade e rentabilidade.	Permitir a participação simultânea em vários serviços ou prever uma remuneração pela disponibilidade.

2.4. Conclusões

Uma vez realizada a análise dos principais obstáculos regulamentares enfrentados pelos pequenos e médios

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

prosumidores na regulamentação de Espanha e Portugal, apresentam-se de seguida as principais conclusões extraídas.

Em primeiro lugar, a Diretiva (UE) 2019/944, em [1], define o conceito de consumidor ativo. Tratando-se de uma diretiva europeia, os Estados-Membros têm a obrigação de a transpor para a sua legislação nacional após a sua publicação.

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

No que respeita à regulamentação espanhola, em [2] é introduzida a definição de titular de instalação de armazenamento, agregador independente e CER, mas não é contemplada a definição de uma figura equivalente à do prosumidor. Embora [2] reconheça igualmente o direito dos consumidores e dos titulares de instalações de armazenamento a participar nos mercados elétricos, não especifica em que mercados podem participar nem as condições em que essa participação pode ocorrer.

No que diz respeito a Portugal, a regulamentação [4] define o autoconsumidor individual e [5] o PSF, ambos conceitos semelhantes ao de prosumidor. Além disso, em [4] estabelece-se que estes intervenientes da rede podem aceder ao mercado diretamente ou através de um terceiro.

Assim, relativamente à figura do prosumidor, apesar de a Diretiva Europeia ter incluído a definição de consumidor ativo em 2019, Espanha continua sem uma definição equiparável. Por seu lado, Portugal dispõe de definições semelhantes à de prosumidor. Ambas as regulamentações reconhecem o direito dos consumidores a participar no mercado, embora não especifiquem em que mercados nem em que condições essa participação pode ocorrer. Uma vez identificadas as figuras contempladas na regulamentação de ambos os países, o passo seguinte consistiu em analisar a forma como o seu acesso ao mercado é reconhecido.

Em Espanha, a regulamentação constante de [2] estabelece que o Governo desenvolverá um regime remuneratório para a produção a partir de fontes de energia renovável, baseado no reconhecimento, a longo prazo, de um preço fixo para a energia. Este regime, conhecido como REER, é definido em [7]. De acordo com este Real Decreto, as instalações abrangidas por este regime devem constituir-se como uma unidade de oferta individual, não sendo válidas ofertas agregadas de instalações abrangidas pelo mesmo regime. Neste sentido, observa-se que o REER está orientado para grandes produtores e que a figura do agregador independente desempenha apenas um papel administrativo.

Além disso, [7] prevê que devam ser consideradas as especificidades das CER para que estas possam participar no REER, entendendo-se as CER como agrupamentos de prosumidores. Embora a figura das CER seja detalhada em [8], essas especificidades não são indicadas.

Relativamente a Portugal, de acordo com as descrições incluídas em [6], existe uma sobreposição entre as figuras do agregador e do comercializador. Contudo, ao contrário de Espanha, em Portugal existem empresas reconhecidas como agregadores nos mercados elétricos, como é o caso da Ignis Energia. Tal como acontece em Espanha, não são definidas as adaptações necessárias para que as CER possam participar no mercado nem as especificidades para a aplicação das regras do autoconsumo coletivo.

Por fim, foram analisadas as oportunidades de negócio para a figura do prosumidor em ambos os países. No caso de Espanha, o SRAP representa uma oportunidade de participação para os pequenos e médios prosumidores. No entanto, conforme descrito em [12], as unidades de programação que prestem este serviço não podem participar simultaneamente no processo de restrições técnicas nem nos serviços-padrão de balanço. Além disso, cada instalação participante tem de comprovar uma capacidade mínima de oferta de 1 MW, o que torna necessária a figura do agregador independente para os pequenos prosumidores, uma figura que atualmente não se encontra implementada.

Ao nível europeu, o denominado Clean Energy Package, constituído por [13] e [14], estabelece que os Estados-Membros devem disponibilizar o enquadramento jurídico necessário para que os operadores das redes de distribuição obtenham serviços de flexibilidade, nomeadamente para a gestão de congestionamentos.

Em Espanha, ainda não existe regulamentação relativa aos mercados locais de flexibilidade. Em contrapartida, em Portugal, o Regulamento [5] define os mercados locais de flexibilidade, promovendo a participação da produção, do armazenamento e do consumo e implementando mecanismos para o controlo das injeções na rede.

Após a realização de uma análise comparativa da regulamentação de Espanha e Portugal, conclui-se que, em

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

termos gerais, Portugal apresenta um enquadramento regulamentar mais favorável à participação dos pequenos e médios prosumidores nas redes elétricas. Além disso, o modelo português reconhece o agregador independente como um interveniente fundamental nos mercados elétricos, e a regulamentação contempla igualmente a existência de mercados locais de flexibilidade, promovendo uma maior integração das fontes de energia distribuídas e uma maior flexibilidade do sistema.

Nas Figuras 1 e 2 apresenta-se um esquema da regulamentação analisada, destacando as principais limitações.

Figura 1. Resumo da regulamentação de Espanha

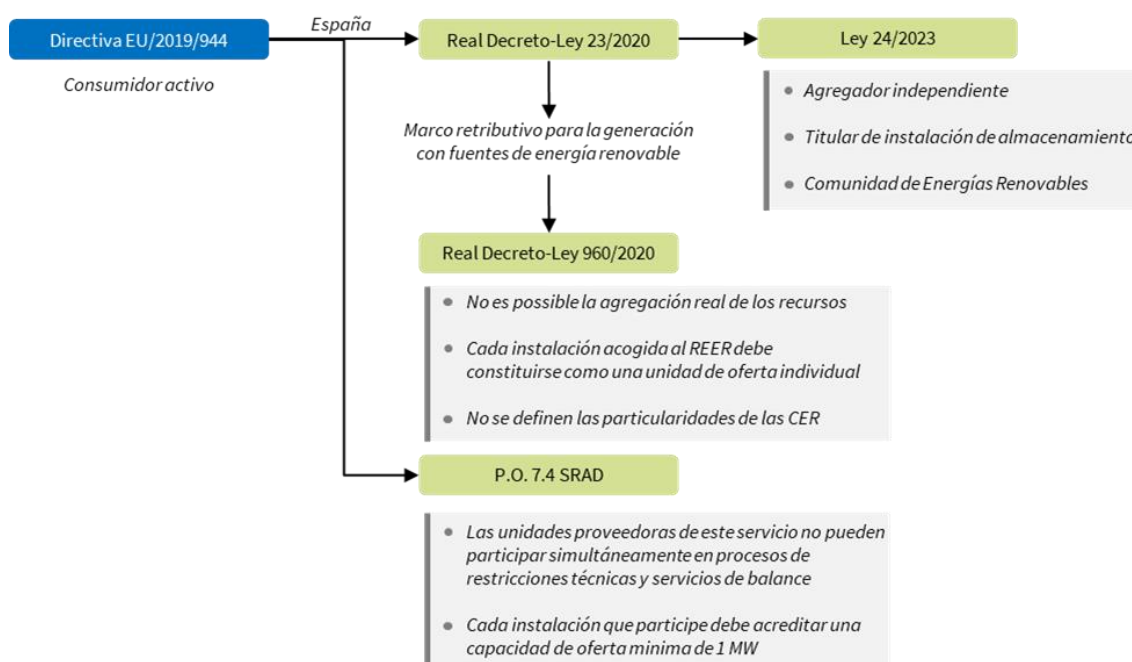
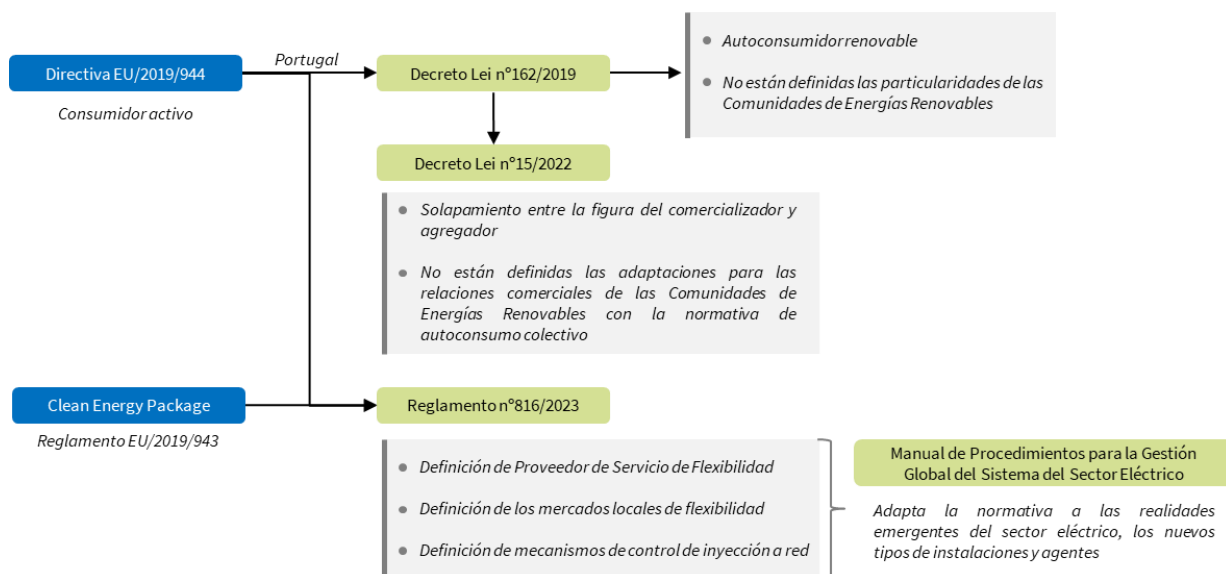


Figura 2. Resumo da regulamentação de Portugal

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores



Por último, em 27 de novembro de 2025, foi publicado o relatório [15] de acompanhamento da Agência da União Europeia para a Cooperação dos Reguladores da Energia (ACER) e do Conselho dos Reguladores Europeus da Energia (CEER), que analisa de que forma os mercados retalhistas de eletricidade podem contribuir para libertar a flexibilidade do consumidor no contexto da transição energética. Neste relatório, afirma-se que a participação ativa dos consumidores nos mercados retalhistas de eletricidade pode ajudar a Europa a acelerar a transição para a energia limpa. Contudo, indica-se que o potencial desta flexibilidade do consumidor, nomeadamente da flexibilidade da procura, permanece em grande medida inexplorado devido à implementação desigual dos contadores inteligentes (não sendo este o caso de Espanha e Portugal), à adoção de contratos inflexíveis e à limitada concorrência em alguns mercados retalhistas.

3. Propostas de atuação

Na mais recente convocatória de acesso ao banco de ensaio regulamentar para a promoção da investigação e da inovação no setor elétrico, prevista no Real Decreto 568/2022, de 11 de julho, foi proposto pelo Ministério para a Transição Ecológica e o Desafio Demográfico (MITECO), como formulário de candidatura, um documento que incluía os seguintes pontos a preencher:

- Denominação do projeto-piloto
- Entidade promotora
- Descrição do projeto-piloto e dos ensaios
- Localização
- Objetivos
- Estado de desenvolvimento
- Plano de execução
- Descrição dos participantes
- Caráter limitado do projeto-piloto
- Isenção regulamentar
- Viabilidade técnica
- Nível de maturidade tecnológica (TRL)
- Ausência de riscos para o sistema elétrico
- Proteção dos consumidores
- Princípio da sustentabilidade económica e financeira
- Cumprimento dos objetivos da Lei do Setor Elétrico
- Cumprimento dos objetivos de energia e clima e sustentabilidade ambiental
- Interesse da inovação regulamentar
- Análise de riscos
- Avaliação dos custos e dos impactos do projeto-piloto
- Coerência com a finalidade de garantir um fornecimento adequado de energia elétrica
- Análise de conformidade com a regulamentação europeia
- Compromissos assumidos e mecanismos de verificação do princípio DNSH
- Garantias financeiras
- Tratamento de dados pessoais
- Informação adicional sobre o projeto-piloto
- Anexo: modelo de acordo de adesão

Tendo em consideração a análise apresentada na secção anterior, incluem-se de seguida várias propostas de sandbox regulamentares, destacando os seguintes aspetos:

- Objetivos
- Isenção regulamentar
- Interesse da inovação regulamentar
- Cumprimento dos objetivos da Lei do Setor Elétrico
- Cumprimento dos objetivos de energia e clima e sustentabilidade ambiental
- Análise de conformidade com a regulamentação europeia

Em todas as propostas de sandbox foram incluídas métricas de sucesso que poderão servir de referência na elaboração da memória descritiva de um projeto sandbox.

3.1. Proposta 1

3.1.1. Descrição

Proposta	CoValidar, através de um ambiente controlado, um novo enquadramento regulamentar que permita a participação agregada de pequenos e médios prosumidores nos mercados de flexibilidade do sistema elétrico, utilizando a tecnologia de gémeo digital do projeto DT4Flex [16].											
Objetivo	• Demonstrar a capacidade técnica de agregação da flexibilidade de prosumidores distribuídos. • Quantificar os benefícios económicos para os prosumidores e para o sistema. • Identificar e resolver barreiras regulamentares específicas. • Propor alterações ao atual enquadramento regulamentar. • Estabelecer normas técnicas mínimas para os agregadores.											
Interesse da inovação regulamentar	<u>Para o Sistema Elétrico</u> • Recurso distribuído atualmente não aproveitado: os pequenos prosumidores representam um potencial de aproximadamente 2 a 3 GW de flexibilidade em Espanha. • Integração de energias renováveis: facilita uma maior penetração de fontes renováveis intermitentes graças à disponibilização de flexibilidade. • Redução dos custos do sistema: diminui a necessidade de investimento em infraestruturas de rede. <u>Para os prosumidores</u> • Novas fontes de rendimento: monetização dos seus ativos (baterias, veículos elétricos, cargas flexíveis) • Recuperação acelerada dos investimentos: amortização mais rápida das instalações de autoconsumo • Capacitação energética: transição de consumidor passivo para participante ativo do mercado energético. <u>Inovação Central</u> Criação da figura do "Agregador de Prosumidores" com capacidade para: • Agrupar a flexibilidade de múltiplos pequenos prosumidores. • Participar diretamente em mercados organizados. • Gerir responsabilidades técnicas e económicas.											
Cumprimento e análise regulamentar	<table><tr><th>Barreira atual</th><th>Solução em sandbox</th><th>Alteração regulamentar proposta</th></tr><tr><td>Potência mínima (>1 MW para os mercados)</td><td>Agregação apoiada por ferramentas baseadas em gémeo digital elétrico.</td><td></td></tr><tr><td>Responsabilidade técnica</td><td>Gémeo digital garante o cumprimento.</td><td></td></tr></table>			Barreira atual	Solução em sandbox	Alteração regulamentar proposta	Potência mínima (>1 MW para os mercados)	Agregação apoiada por ferramentas baseadas em gémeo digital elétrico.		Responsabilidade técnica	Gémeo digital garante o cumprimento.	
Barreira atual	Solução em sandbox	Alteração regulamentar proposta										
Potência mínima (>1 MW para os mercados)	Agregação apoiada por ferramentas baseadas em gémeo digital elétrico.											
Responsabilidade técnica	Gémeo digital garante o cumprimento.											

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

	Ausência de Enquadramento remuneratório	Modelo de repartição das receitas testado	Definir um esquema remuneratório padrão Para os serviços de flexibilidade distribuída
	Complexidade da participação	Interface simplificada através de DT4Flex	Simplificar os requisitos de acesso para agregadores certificados
Desafio tecnológico	1. Agregação técnica eficiente: - Desafio: heterogeneidade dos dispositivos (baterias, VE, termóstatos). - Solução sandbox: API normalizada e protocolos de comunicação abertos. - Requisito sandbox: interoperabilidade demonstrada com ≥ 3 fabricantes. 2. Precisão do gémeo digital: - Desafio: modelação precisa dos perfis de consumo/produção. - Solução sandbox: algoritmos baseados em modelos detalhados da rede e tecnologias de optimização que possam ser validadas. - Métrica sandbox: erro de predição $< 5\%$ em 90% dos casos. 3. Gestão das restrições da rede: - Desafio: evitar congestões de carga e tensão na rede de distribuição. - Solução sandbox: modelação integrada da rede de baixa tensão. - Validação: coordenação com o operador da rede de distribuição em Tempo Real. 4. Cibersegurança: - Desafio: múltiplos pontos de ligação. - Solução sandbox: arquitetura Zero-Trust e encriptação end-to-end. - Auditoria: certificação ENS durante sandbox. 5. Escalabilidade: - Desafio: transição da prova-piloto para uma implementação em larga escala. - Solução sandbox: arquitetura <i>cloud-native</i> e de microserviços. - Objetivo: gestão de ≥ 1000 prosumidores na fase comercial. Métricas de sucesso - Técnicas: 95% de disponibilidade da flexibilidade comprometida. - Económicas: receitas ≥ 100 €/ano por prosumidor participante. - Regulamentares: ≥ 3 alterações regulamentares identificadas e justificadas. - Sociais: $\geq 80\%$ de satisfação dos participantes em inquérito realizado após a sandbox.		

3.2. Proposta 2

3.2.1. Descrição

Proposta	Validar mecanismos regulamentares para a coordenação, envio de instruções operacionais e repartição de benefícios por parte de agregadores independentes nos mercados elétricos, facilitando a participação ativa dos recursos distribuídos.
Objetivo	Demonstrar a capacidade do agregador para gerir e enviar instruções operacionais

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

	aos recursos que representa. ● Definir as funções técnicas e económicas do agregador para a gestão de recursos distribuídos. ● Analisar os riscos operacionais e tecnológicos associados à agregação e definir medidas para a proteção do utilizador final. ● Avaliar modelos transparentes de repartição de benefícios.											
Interesse da inovação regulamentar	<u>Para o Sistema Elétrico</u> ● Incrementa a flexibilidade através da ativação de recursos distribuídos perante congestionamentos na rede. ● Maior capacidade de gestão da variabilidade. ● Proporciona soluções para problemas em áreas onde não existem prosumidores que cumpram a capacidade mínima exigida para a apresentação de ofertas. <u>Para o Mercado Elétrico</u> ● Introduz um novo interveniente no mercado e, consequentemente, aumenta a concorrência. ● Aumenta a liquidez dos mercados através da utilização de recursos que atualmente não participam. ● Promove novos modelos de negócio baseados em serviços de flexibilidade e resposta da procura. <u>Para os prosumidores</u> ● Promove a participação ativa dos prosumidores nos mercados elétricos. ● Obtêm rendimentos adicionais através da flexibilidade disponibilizada pelos seus recursos.											
Conformidade e análise regulamentar	<table><tr><th>Barreira atual</th><th>Solução em sandbox</th><th>Proposta de alteração regulamentar</th></tr><tr><td>Ausência de uma estrutura regulamentar para o envio de instruções operacionais por agregadores independentes e para a supervisão do respetivo cumprimento</td><td>Teste de um protocolo normalizado para o envio de instruções operacionais.</td><td>Incorporar na regulamentação os requisitos técnicos, as responsabilidades operacionais e os mecanismos de supervisão necessários para habilitar o agregador como emissor de instruções operacionais.</td></tr><tr><td>Falta de mecanismos para a repartição dos benefícios entre o agregador, os utilizadores e os restantes intervenientes.</td><td>Modelo de repartição de benefícios com intervalos percentuais entre o agregador e os recursos, bem como uma reserva de fundos para eventuais correções.</td><td>Incorporar regulamentação que incluía regras de cálculo e distribuição, bem como procedimentos de ajustamento em caso de incumprimento ou fraude.</td></tr></table>			Barreira atual	Solução em sandbox	Proposta de alteração regulamentar	Ausência de uma estrutura regulamentar para o envio de instruções operacionais por agregadores independentes e para a supervisão do respetivo cumprimento	Teste de um protocolo normalizado para o envio de instruções operacionais.	Incorporar na regulamentação os requisitos técnicos, as responsabilidades operacionais e os mecanismos de supervisão necessários para habilitar o agregador como emissor de instruções operacionais.	Falta de mecanismos para a repartição dos benefícios entre o agregador, os utilizadores e os restantes intervenientes.	Modelo de repartição de benefícios com intervalos percentuais entre o agregador e os recursos, bem como uma reserva de fundos para eventuais correções.	Incorporar regulamentação que incluía regras de cálculo e distribuição, bem como procedimentos de ajustamento em caso de incumprimento ou fraude.
Barreira atual	Solução em sandbox	Proposta de alteração regulamentar										
Ausência de uma estrutura regulamentar para o envio de instruções operacionais por agregadores independentes e para a supervisão do respetivo cumprimento	Teste de um protocolo normalizado para o envio de instruções operacionais.	Incorporar na regulamentação os requisitos técnicos, as responsabilidades operacionais e os mecanismos de supervisão necessários para habilitar o agregador como emissor de instruções operacionais.										
Falta de mecanismos para a repartição dos benefícios entre o agregador, os utilizadores e os restantes intervenientes.	Modelo de repartição de benefícios com intervalos percentuais entre o agregador e os recursos, bem como uma reserva de fundos para eventuais correções.	Incorporar regulamentação que incluía regras de cálculo e distribuição, bem como procedimentos de ajustamento em caso de incumprimento ou fraude.										

www.ingelectus.com

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

--	--

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

	Sobreposição entre as funções do comercializador e do agregador, limitando a sua participação nos mercados.	Teste do agregador com funções diferenciadas das do comercializador, tais como coordenação e emissão de instruções operacionais, supervisão e reporte ao regulador	Definir na regulamentação a separação entre ambas as funções, indicando os limites de atuação para evitar conflitos de interesses
	Nem sempre existe acesso em Tempo Real aos dados de consumo ou produção dos prosumidores	Permitir o acesso aos dados através de protocolos de comunicação normalizados e ciberseguros	Estabelecer na regulamentação mecanismos que permitam ao agregador aceder aos dados, garantindo a privacidade e a cibersegurança
Desafio tecnológico	1. Coordenação no envio de instruções operacionais: - Desafio: assegurar a rastreabilidade e a prioridade no envio de instruções operacionais. - Solução sandbox: protocolo normalizado para o envio de instruções operacionais. - Requisito sandbox: permitir que o agregador envie instruções operacionais sob supervisão. 2. Gestão de contingências e falhas: - Desafio: responder a erros de comunicação ou a desligamentos. - Solução em sandbox: simulação de falhas num ambiente controlado. - Requisito do sandbox: avaliar a resiliência do agregador, garantindo a continuidade do serviço e a segurança do sistema. 3. Proteção de dados: - Desafio: garantir que a operação remota seja segura face a ciberataques. - Solução sandbox: implementação de controlos de acesso e monitorização no ambiente de ensaio. - Requisito sandbox: validar a segurança e a privacidade dos dados. Métricas de Sucesso - Cumprimento das instruções operacionais: > 95%. - Disponibilidade do sistema: > 95%. - Incidentes de segurança: < 5% do tempo.		

3.3. Proposta 3

Proposta	Validar mecanismos regulamentares para a operação em tempo real de médios prosumidores ligados à rede de Média Tensão por parte do operador da rede de distribuição (DSO), através de acordos bilaterais.
Objetivo	Identificar médios prosumidores ligados à rede de Média Tensão com capacidade para responder, em tempo real, às instruções operacionais emitidas

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

	pelo operador da rede de distribuição (DSO).
--	--

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

	• Propor um enquadramento de certificação para médios prosumidores com capacidade de resposta em tempo real. • Validar um esquema de comunicações DSO-prosumidor que permita a atuação em tempo real. • Propor um modelo de contratos bilaterais remunerados entre o DSO e o médio prosumidor, com base na disponibilidade de flexibilidade e no cumprimento das instruções operacionais. • Validar técnicas para o controlo ótimo de médios prosumidores através do cálculo de instruções operacionais destinadas a garantir a operação segura e resiliente das redes de Média Tensão. • Quantificar os benefícios para o DSO e para o médio prosumidor. • Identificar e resolver barreiras regulamentares específicas. • Propor alterações ao enquadramento regulamentar atualmente em vigor.		
Interesse da inovação regulamentar	<u>Para o Sistema Elétrico</u> • Os médios prosumidores constituem um agente com elevado potencial de impacto na operação das redes de média tensão. • Integração de energias renováveis: facilita uma maior penetração de fontes renováveis intermitentes. • Integração do armazenamento: facilita uma maior incorporação de sistemas de baterias no sistema elétrico. • Redução dos custos do sistema: diminui a necessidade de investimento em infraestruturas de rede. • Aumento da segurança e da estabilidade do sistema elétrico através da utilização de instruções operacionais dirigidas aos médios prosumidores para resolver problemas técnicos da rede de média tensão. • Capacidade de resposta em Tempo Real perante contingências na rede de média tensão. <u>Para os prosumidores</u> • Novas fontes de receita: valorização dos seus ativos (baterias, veículos elétricos e cargas flexíveis). • Recuperação acelerada dos investimentos: amortização mais rápida das instalações de autoconsumo e dos sistemas de armazenamento. • Empoderamento energético: transição de consumidor passivo para participante ativo no mercado. • Maior promoção do acesso e da ligação dos médios prosumidores ao sistema. Ao constituírem um agente atrativo para o DSO na operação das suas redes, promove-se uma maior integração destes prosumidores nas infraestruturas de distribuição.		
Cumprimento e análise regulamentar	Barreira atual	Solução na sandbox	Alteração regulamentar proposta

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

	Ausência de uma estrutura regulamentar para o envio de instruções operacionais pelo DSO aos médios prosumidores.	Teste de um protocolo normalizado para o envio de instruções operacionais.	Incorporar na regulamentação os requisitos técnicos, as responsabilidades operacionais e os mecanismos de supervisão necessários para habilitar o DSO como emissor de instruções operacionais.
	Falta de um enquadramento normativo normalizado para a elaboração de contratos bilaterais entre o DSO e os médios prosumidores.	Falta de um enquadramento normativo normalizado para a elaboração de contratos bilaterais entre o DSO e os médios prosumidores.	Elaborar um contrato-quadro para os acordos bilaterais entre o DSO e o médio prosumidor.
	Não existe uma definição de médio prosumidor que garanta a sua capacidade para disponibilizar serviços de flexibilidade em tempo real	Elaborar uma norma de requisitos que defina os níveis de disponibilidade, os tempos de resposta e as garantias de cumprimento das instruções operacionais por parte do médio prosumidor	Estabelecer condições para a certificação de médios prosumidores como prestadores de serviços de flexibilidade em tempo real.
Desafio tecnológico	1. Resposta em Tempo Real a instruções operacionais do DSO - Desafio: garantizar la respuesta en Tiempo Real. - Solución: validación de protocolo de comunicaciones DSO - prosumidor. - Requisitos: arquitectura de comunicaciones entre DSO y prosumidor con garantías de ciberseguridad. 2. Operação ótima de recursos flexíveis para garantir a segurança e a resiliência da rede de média tensão: - Desafio: evitar congestionamentos e tensões fora dos limites na rede de média tensão e responder a contingências em cenários N-1. - Solução: gémeo digital da rede de média tensão que incorpore um motor de cálculo de instruções operacionais ótimas para o médio prosumidor. - Validação: projetos-piloto em redes de média tensão representativas.		

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

	3. Certificação de médios prosumidores como prestadores de serviços de resposta em Tempo Real - Desafio: estabelecer os requisitos mínimos viáveis para que um médio prosumidor se constitua como prestador de serviços de resposta em tempo real às instruções operacionais emitidas pelo DSO. Solução: estabelecer um protocolo de ensaios de comunicação e valores-limite de referencia disponibilidade de potência e tempos de resposta. - Certificação: propor um enquadramento de certificação para médios prosumidores enquanto prestadores destes serviços. Métricas de Sucesso - Cumprimento das instruções operacionais > 95%. - Tempo de resposta < 5 min. - Melhoria do TIEPI > 10%. - Melhoria do NIEPI > 10%. - Benefício do médio prosumidor > 1 000 €/ano por prosumidor.
--	---

Análise dos principais desafios e obstáculos regulatórios dos prosumidores

4. Bibliografía

- [1] Directiva (UE) 2019/944 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE
- [2] Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- [3] Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.5
- [4] Decreto-Lei n.º 162/2019. Aprova o regime jurídico aplicável ao autoconsumo de energia renovável, transpondo parcialmente a Diretiva 2018/2001
- [5] Regulamento n.º 816/2023. Aprova o Regulamento de Operação das Redes do Setor Elétrico e revoga o Regulamento n.º 557/2014, de 19 de dezembro, e o Regulamento n.º 621/2017, de 18 de dezembro
- [6] Decreto-Lei n.º 15/2022. Estabelece a organização e o funcionamento do Sistema Elétrico Nacional, transpondo a Diretiva (UE) 2019/944 e a Diretiva (UE) 2018/2001
- [7] Real Decreto 960/2020, de 3 de noviembre, por el que se regula el régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción de energía eléctrica.
- [8] Real Decreto-ley 5/2023, de 28 de junio, por el que se adoptan y prorrogan determinadas medidas de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la Guerra de Ucrania, de apoyo a la reconstrucción de la isla de La Palma y a otras situaciones de vulnerabilidad; de transposición de Directivas de la Unión Europea en materia de modificaciones estructurales de sociedades mercantiles y conciliación de la vida familiar y la vida profesional de los progenitores y los cuidadores; y de ejecución y cumplimiento del Derecho de la Unión Europea.
- [9] Resolución de 28 de febrero de 2025, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se publican las reglas de funcionamiento de los mercados diario e intradiario de electricidad para su adaptación a la negociación cuarto-horaria y a la nueva tipología de ofertas del mercado diario.
- [10] Real Decreto-ley 7/2025, de 24 de junio, por el que se aprueban medidas urgentes para el refuerzo del sistema eléctrico.
- [11] Manual de Procedimentos da Gestão Global do Sistema do setor elétrico
- [12] P.O.7.5. Servicio de respuesta activa de la demanda
- [13] DIRECTIVA (UE) 2019/944 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 5 de junio de 2019 sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE
- [14] REGLAMENTO (UE) 2019/943 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 5 de junio de 2019 relativo al mercado interior de la electricidad
- [15] ACER, “How electricity contract choices can unlock consumer flexibility and lower bills”, 27 de noviembre de 2025. URL: <https://www.acer.europa.eu/monitoring/energy-retail-consumer-protection-2025>
- [16] Proyecto DT4Flex: “Gemelo digital de la red de distribución para gestionar servicios de flexibilidad para la resolución de problemas técnicos en la red”, URL: <https://ingelectus.com/dt4flex/>