

# Contratos de Energía

En la Unión Europea



**Fraunhofer**  
IEG

Séptimo foro



1

Reforma de Mercado Eléctrico UE 2024

2

Contratos de Energía & Evolución

- Mecanismos de soporte y Contratos con el Estado
- Contratos privados

3

Contratos por Diferencia (CfDs) Bidireccionales (de dos vías)

4

Desafíos en la Implementación y (algunas) Soluciones

5

Lecciones Aprendidas

6

Relevancia para Colombia

# Agenda

30.05.2025

# Reforma de Mercado Eléctrico UE 2024

Parlamento Europeo, 11.04.2024  
443 a favor, 140 contra, 15 abstenciones



Subject	Am No.	Author	Vote
Article 4, § 2, introductory part	222	MEPs	
Article 4 § 2 ...	63	committee	
Article 4, § 2, point d	223	MEPs	

# Reforma de Mercado Eléctrico EU 2024

Propuesta inicial de la Comisión Europea 2023



## Objetivo Principal

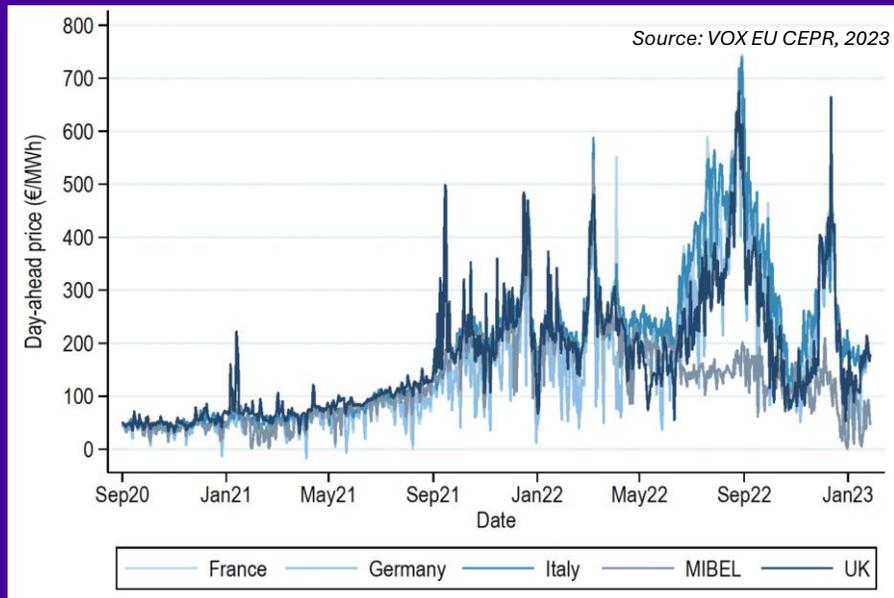
Reducir la volatilidad de precios que afecta a los consumidores e inversionistas

Los precios competitivos como subproducto

Propuesta Inicial	Problema
Mantener los mercados eléctricos de corto plazo	
Promover acuerdos bilaterales de contratos de energía de largo plazo a través de Power Purchase Agreements (PPAs)	Cuando los precios del corto plazo caen, los compradores pueden incurrir en incumplimiento de contratos
Implementar contratos de comercialización a precio fijo con generadores suficientemente cubiertos	Ayuda del estado para garantizar los precios puede llevar a problemas de riesgo de moral (tomador de riesgos de los que no se es responsable) y poder de mercado
Requerir que las comercializadoras minoristas o distribuidoras con demanda inelástica de precios tenga una contratación mínima de PPA	Puede dar mucho poder de negociación al generador

# Reforma de Mercado Eléctrico UE 2024

Después de la Crisis Energética (Gas), Razonamiento y Decisiones



- Proteger a los consumidores de precios altos
- Reducir la dependencia de precios a los combustibles fósiles

1

El mercado eléctrico europeo será más asequible al consumidor

2

**CfDs de dos vías son los instrumentos financieros** que promoverán inversiones en energías renovables y proyectos nucleares de bajo carbono

3

Los clientes vulnerables serán protegidos frente a recortes de electricidad

4

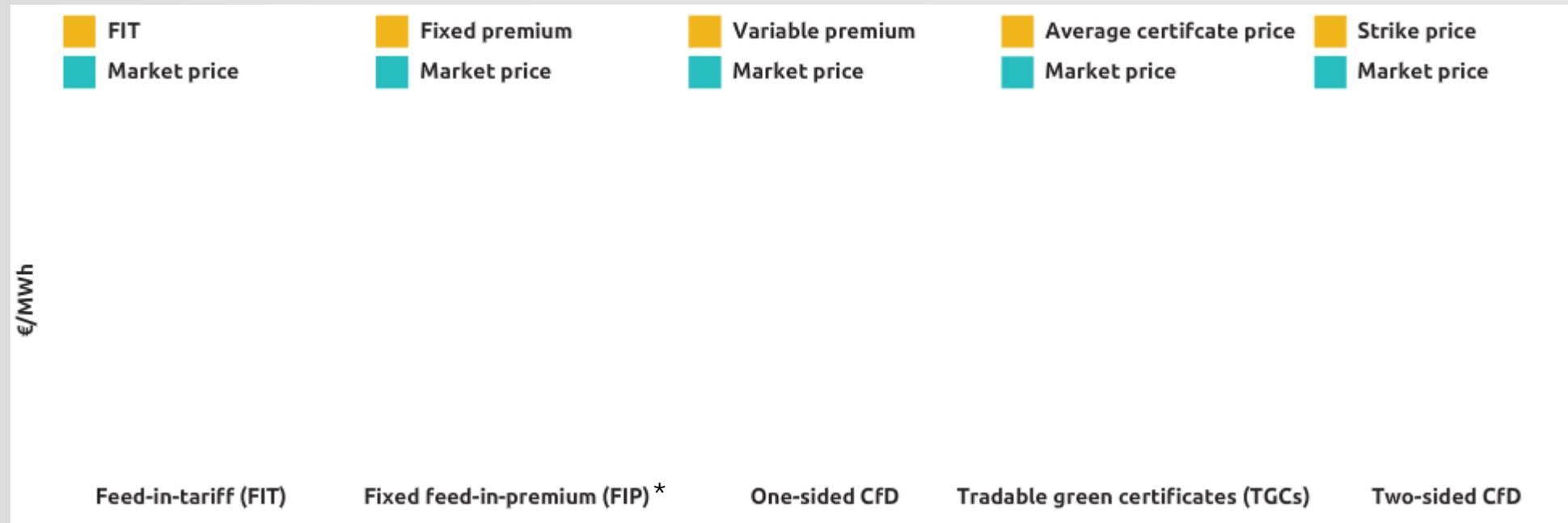
La UE tiene potestad para declarar crisis de precios de electricidad regional o a lo largo de toda la UE

# Contratos de Energía

—  
Concepto y Evolución

# Evolución de Contratos con el Estado

## Tipos Principales



Source: RAP, August 2024

\*También hay sliding FiPs (vaying price levels), una y dos vías (con max. o min. niveles de precio)

# Mecanismos de Soporte y Contratos con el Estado

Hay maneras diferentes (y/o complementarias) de alcanzar objetivos

Regulación	Mecanismo	De Precio	De Cantidad
Capacidad	Subasta	Oferta de precios (UK), Pago por Confiabilidad (COL)	Oferta de capacidad (US), para asegurar confiabilidad
Capacidad	Ayuda al inversionista	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exenciones Fiscales (COL)</li> <li>Créditos preferenciales (COL)</li> </ul>	Incentivos basados en el rendimiento (US)
Generación	Subasta	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Contratos con el Estado, pago según perfiles de producción</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Feed in Tariff - FiT (DEU)</li> <li>Feed in Premium - FiP (DEU), y sliding</li> <li>Contractos por Diferencia – CfD (DNK)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Certificados Verdes (TGC)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Cetificados de Energía Renovable- REC (COL)</li> </ul> </li> </ul>

- Otros mecanismos de soporte son los impuestos al carbono o pagos administrativos
- Soportes directos voluntarios (.e.g, programas comunitarios de autoconsumo de energía solar) y soporte indirectos (e.g., acuerdos de eficiencia energética)

# Contratos Privados

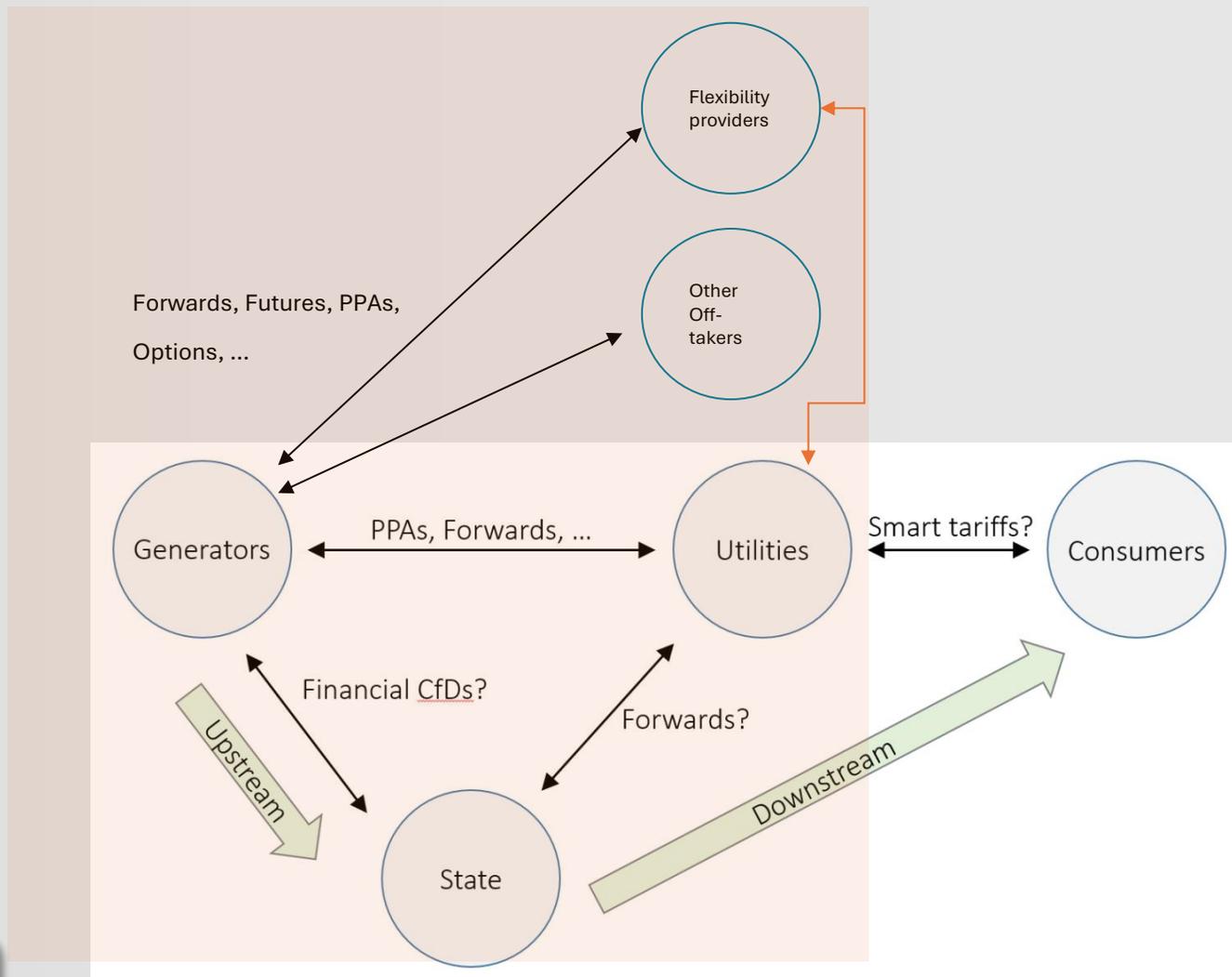
Marcos normativos que rigen el comercio de electricidad

Contrato	Regulados via Exchange	Over the Counter (Bilaterales)
Futuros	Contrato estándar de hasta 10 años (e.g., GER, seis Austria)	NA
<b>Forward</b>	<b>Obligación de comprar o vender con supervisión del operador del mercado para fomentar la transparencia (AUS), 1-3 años</b>	<b>Condiciones más flexibles <u>con pagos que no dependen de la producción real</u></b>
<b>Power Purchase Agreement (PPA)</b>	<b>PPA comercializador o distribuidor, usualmente 10-20 años</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ CLPE en Colombia</li> <li>▪ 24/7 PPAs RES matched, energy tags become relevant (US, UK)</li> <li>▪ Hybrid PPAs (e.g., solar, battery, wind -FIN)</li> <li>▪ Flexible PPAs (e.g., CAN)</li> <li>▪ Virtual PPAs (e.g. DEU)</li> </ul>

- El precio de electricidad es un subyacente del contrato financiero
- Las opciones y derechos de transmisión
- Los nuevos CfDs también pueden verse como un Forward 'regulado', que mantiene la exposición al mercado y fomenta precios competitivos

# Participantes en los Contratos

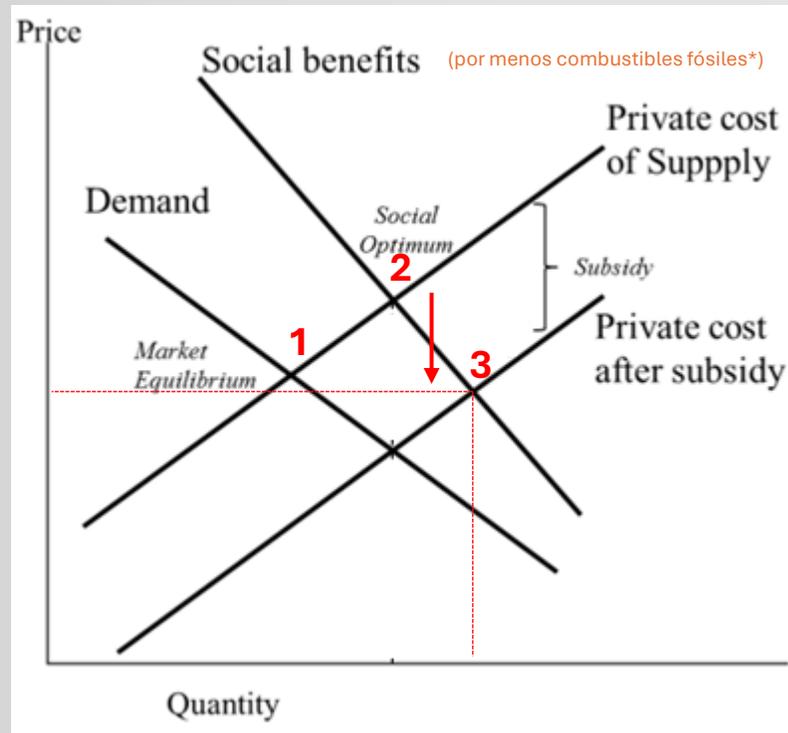
## Transferencia de Riesgos



Source: Adapted from Schlecht et. al., 2024

# Participantes en los Contratos

## Motivación



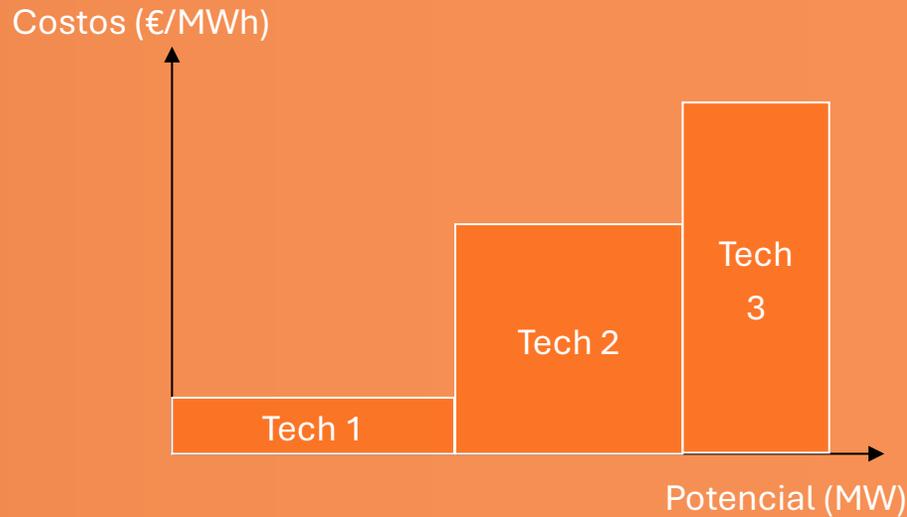
Source: Kitzing, 2023, adapted from Ragwitz 2025

- **Subsidio.** Provee asistencia gubernamental proporcionada a generadores o inversores
- **Corrección a Falla de Mercado.** Corrige la externalidad causada por el combustible fósil (carbono) y solventa la inversión privada
- **Eficiencia Económica:** Promueve avances tecnológicos (renovables)
- **Segunda Mejor Solución:** Mantiene la funcionalidad del mercado y provee estabilidad de precios al inversor y consumidor

\*Los beneficios sociales deberían incluir también el aseguramiento de la confiabilidad del sistema, con potencia firme de tecnologías de almacenamiento más estables.

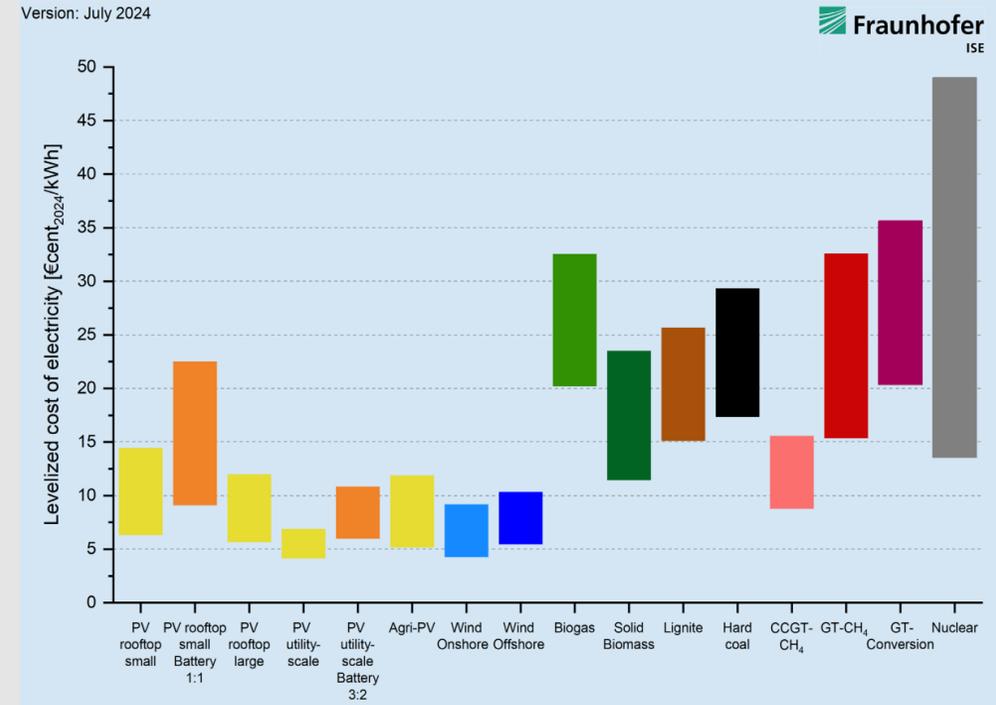
# Contratos con el Estado

El rol del LCOE (Levelized Cost of Energy o Costo Marginal de largo plazo)



Source: adapted from Ragwitz 2025

- La curva estática combina el potencial de la nueva tecnología y sus costos LCOE

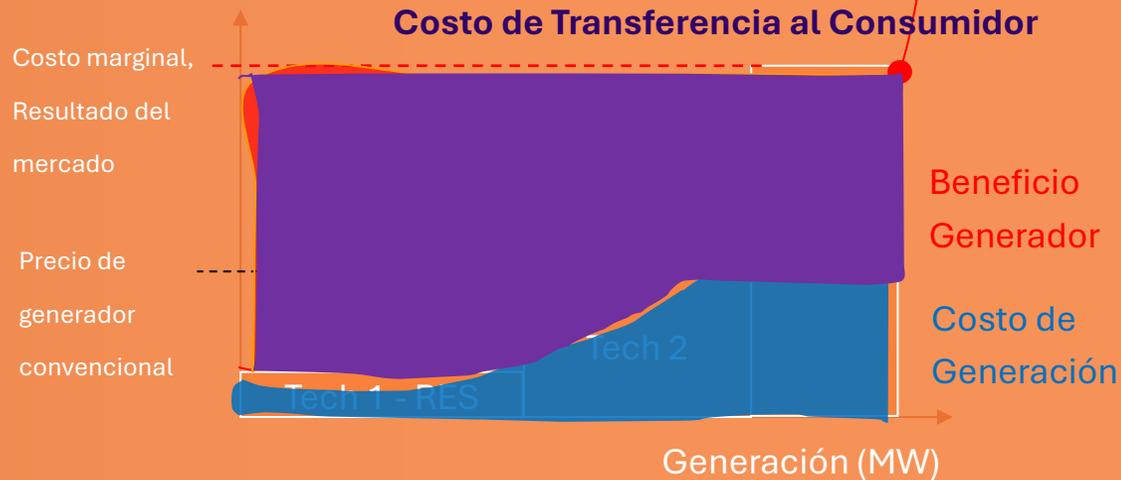


Los precios de los contratos deben cubrir los costos LCOE (marginales de largo plazo) de las nuevas tecnologías (CAPEX, OPEX y financiamiento)

# Contratos con el Estado

Minimiza los costos totales entre Generación y Consumo

Precio, Costo (€/MWh)



Source: adapted from Ragwitz 2025

- El Costo de Transferencia al Consumidor es la suma del **beneficio del generador** y el área del **costo de generación** por encima del precio de la generación convencional

# Contratos con el Estado

## Riesgos

	FIT	Flexible FiP	Fixed FiP	Contract for Difference	RPS + Tradable Certificates
Short Term Price Risk				 	
Long Term Price Risk				 	
Green Certificate Price Risk					
Off-take Risk			 	 	

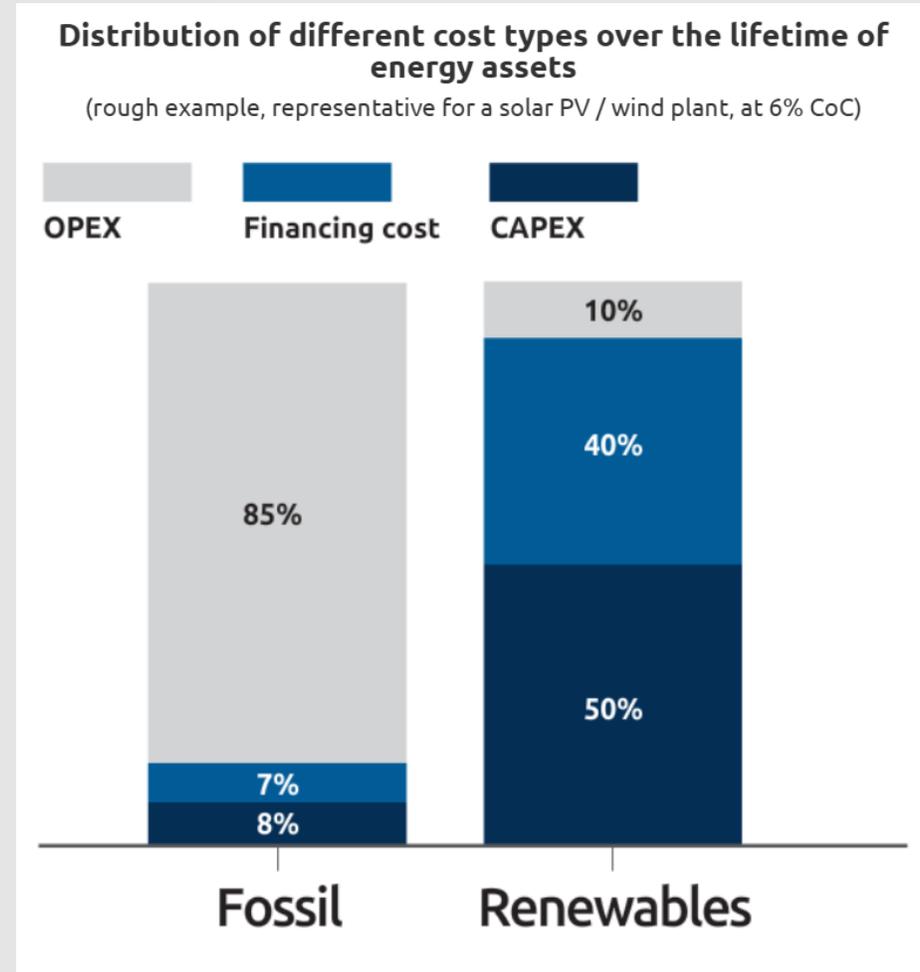
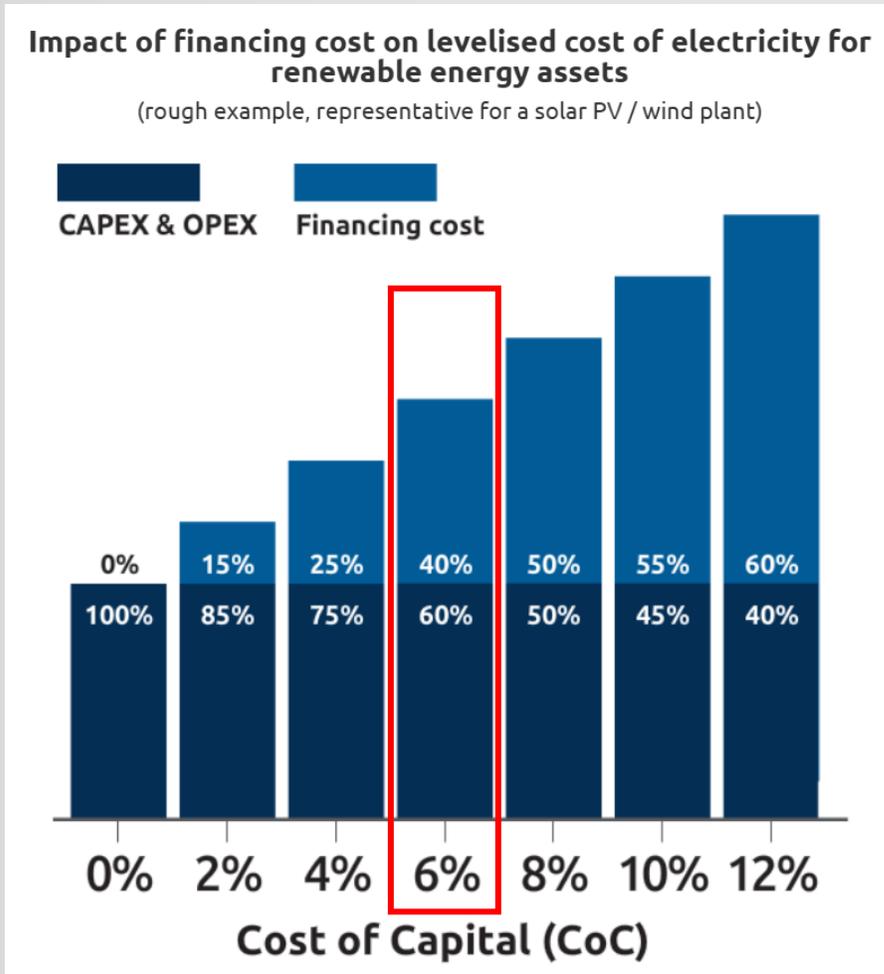
Government 

RE Generator 

Source: OEE

# Contratos con el Estado

## El Costo de Capital de las renovables

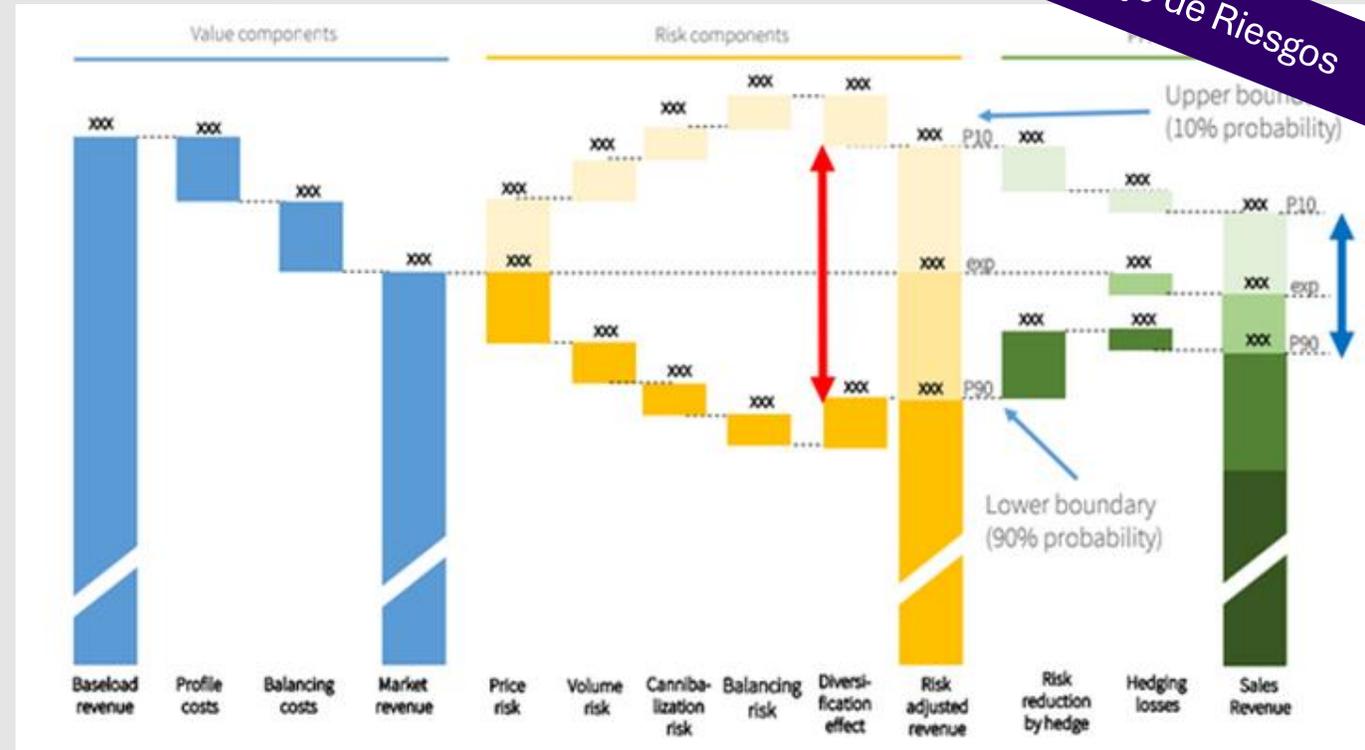


Source: RAP, August 2024

# Contratos Privados

Debe cubrir el costo de inversión, margen de contribución y manejar riesgos

- Los forwards son más flexibles que los PPAs
- Los generadores gestionan las expectativas de precios con coberturas (posiciones cortas o largas)
- Los forwards y los PPAs requieren mercados líquidos (con volúmenes de negociación suficientes y si la diferencia entre la oferta y demanda es mínima).
- Los forwards desacoplan el precio de la producción (derivado financiero), mientras que algunos PPAs el pago está sujeto a la producción
- Gestiona riesgos y volatilidad implícita (nivel de volatilidad futura esperada de un contrato entre la fecha de negociación y la fecha en la que se puede ejercer el derecho del contrato)



Manejo de Riesgos

# Contratos con el Estado y Privados

## Componentes de Diseño de los Contratos



- Diseño de Subasta**
- Predecible (X años antes o stop /go)
  - Tecnología específica, multi-tecnología, proyecto específico
  - Adjudicación por precio o multi-criterio
  - Price Techo / Precio Mínimo

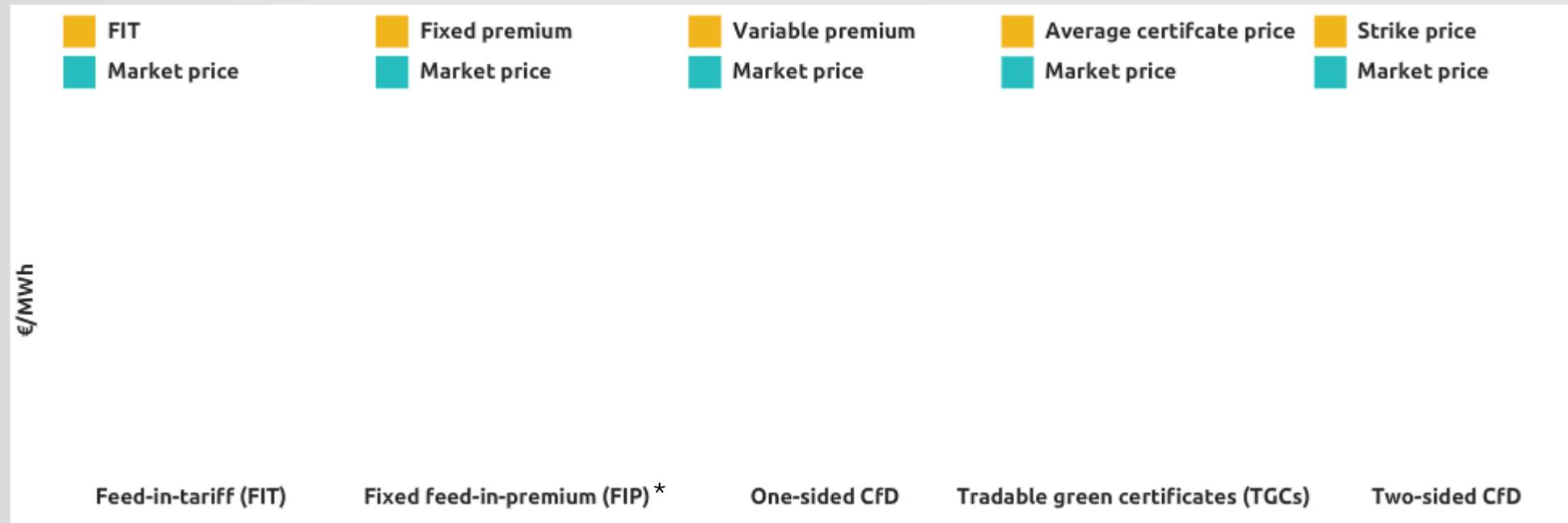
Source: adapted from RAP 2024, Ragwitz 2025

FIT, FIP, CfD	Forward	PPA
<p><b>Precio (fijo, indexado, precio strike)</b></p> <p><b>Precio de Referencia (para pagos)</b> hora, diario, mensual, anual Simple / promedio ponderado o base / punta No payout, o no payout al generador si los precios son negativos por un periodo</p>		
<p><b>Específico para una zona</b></p> <p><b>Dependencia de la planta y la producción</b> Pagado según producción Ninguna: profile potencial, yardstick profile</p> <p><b>Duración del contrato (10-20 años)</b></p>	<p><b>Específico para una zona (No)</b></p> <p><b>Dependencia de la planta y la producción</b> Ninguna Punta / Base, los perfiles no encajan, no cubren bien el riesgo</p> <p><b>Duración del contrato (1-3 años)</b></p>	<p><b>Dependencia de la planta y la producción</b> Pago de acuerdo a la producción, dependientes de la planta Ninguna: Virtual PPA</p> <p><b>Duración de contrato (10-20 años)</b></p>
<p><b>Opciones de salida</b> Ninguna Cláusula de término temprano Force Majeure, Tiempo de Construcción Una vez durante la duración del contrato De acuerdo al volumen producido (flexible)</p> <p><b>Financiamiento</b> Recibo de pago electricidad consumidor/ Presupuesto Estatal De acuerdo a producción / Un solo pago Distribución equitativa (pago al consumidor más vulnerable) Incluido en tarifas de comercialización o de transmisión</p>	<p><b>Financiamiento</b> Deuda, Equity Proyecto, Corporación Impuesto equity, Merchant Fondos de financiamiento (aseguradoras)</p>	<p><b>Financiamiento</b> Deuda, Equity Proyecto, Corporación Impuesto equity, Merchant Fondos de financiamiento (aseguradoras)</p>



# Evolución de Contratos con el Estado

## Tipos Principales



Source: RAP, August 2024

\*También hay sliding FiPs (vaying price levels), una vía y dos vías (con max. o min. niveles de precio)

# CfDs Bidireccionales

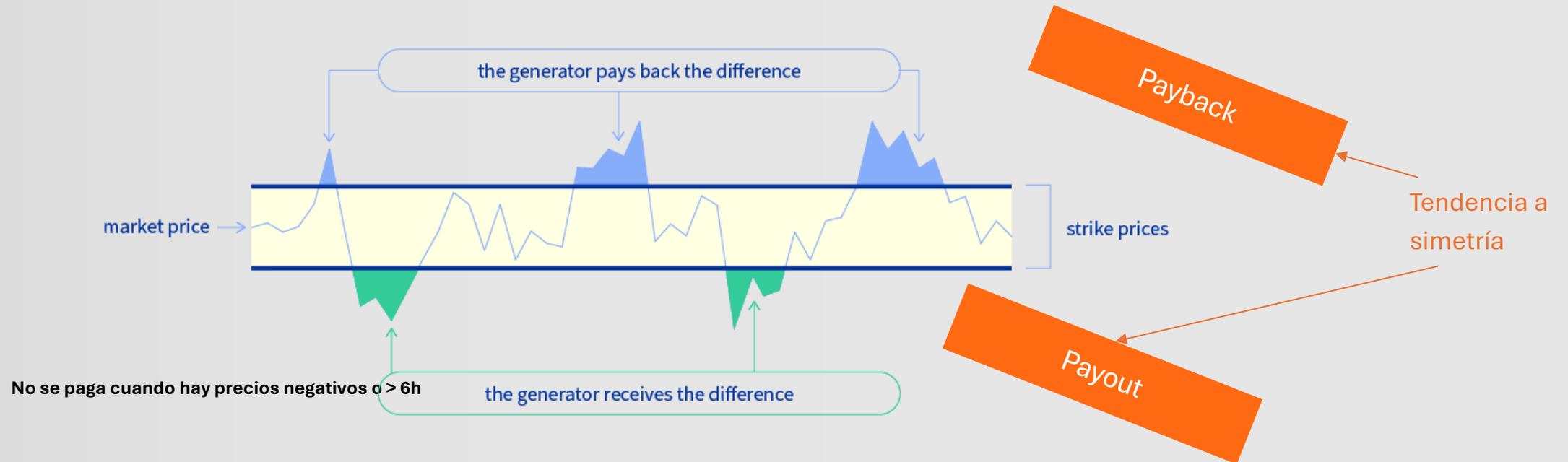
## How does a two-way contract for difference work?



# CfDs Bidireccionales

## Activación de los precios strike

Beneficio público para distribución a los consumidores (también clawback)

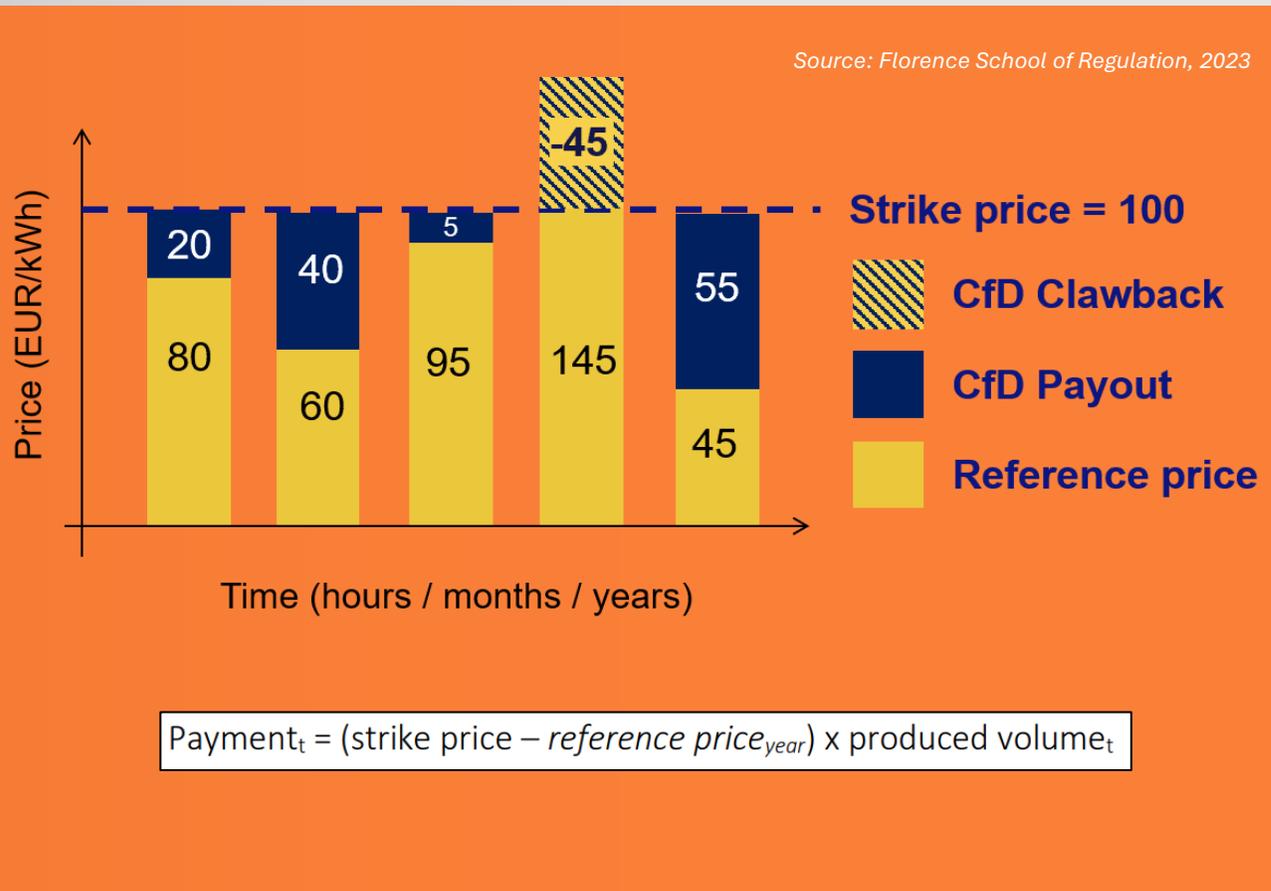


Source: European Council, 2024

- Dirigido a inversiones en eólica, solar, geotermia, hidroeléctrica (sin reservorio) y energía nuclear
- El generador vende la electricidad en el mercado. Además recibe un flujo estable anexo al precio de mercado dentro de los límites strike

# Reforma de Mercado Eléctrico UE 2024

Después de la Crisis Energética (Gas), Razonamiento y Decisiones



- Los generadores venden un ‘precio flotante’ al Estado que compra retornando una ‘banda fija de precios’ (CfDs de RER también se conocen como fixed-for-floating swaps)
- El precio de referencia puede ser el precio del mercado day-ahead o un promedio (ejem., promedio del mes anterior en energía MWh-precio o en potencia MW-precio) pero hay que considerar como impacta en el riesgo de precio
- Provee una cobertura financiera a los generadores y mejora la bancabilidad del Proyecto, reduciendo los costos de capital

# CfDs Convencionales vs. Nueva Propuesta CfD dos vías

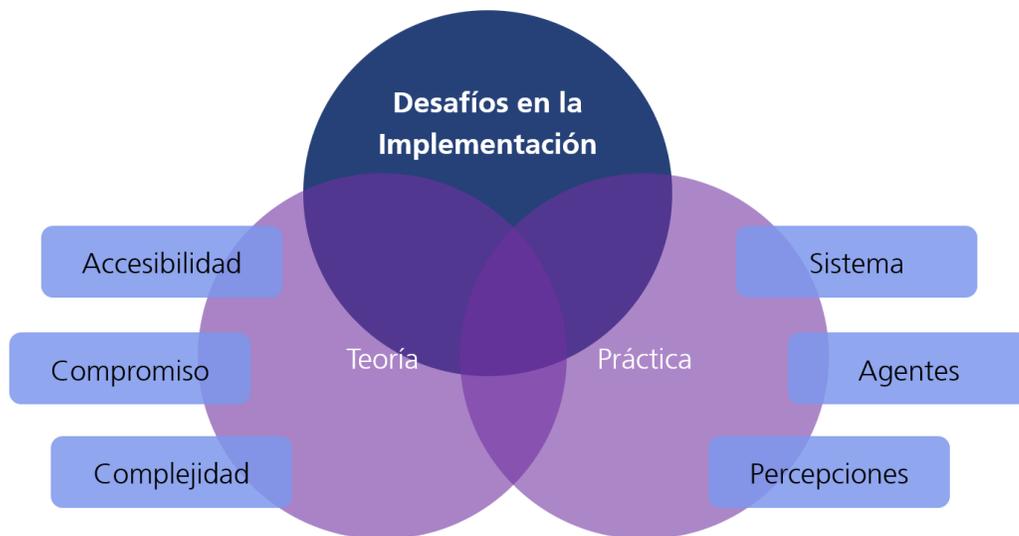
## Como corregir los problemas en los CfDs Convencionales

Problema	Solución
Si el pago depende del perfil real de producción, se crea un incentivo para solo „producir y olvidar“. Ya no se siguen los precios de mercado por lo tanto en hora punta no hay incentivo a producir más. (Similar con el mantenimiento y la elección de la tecnología)	Combinar el CfD con la característica de un forward que es independiente del perfil real de producción (e.g. perfil potencial o base estándar)
Si el contrato no corta el incentivo durante precios negativos, puede causar que iincrementemente la cantidad y magnitud de los precios negativos	Compensación cero cuando hay precios negativos (o durante cierto periodo)
Distorsión en el mercado intradiario o de servicios complementarios (ejem. Precio strike = 80 €/MWh Precio day-ahead = 200 €/MWh Intradiario = 119 €/MWh pago 120 €/MWh”	Perfil potencial o base estándar
Incentivo a no producir crea presión en el mercado intradiario	
La exposición al riesgo de volumen es alta (ejem., entre años)	Perfil potencial o base estándar

# CfDs Convencionales vs. Nueva Propuesta CfD dos vías

## Como corregir los problemas en los CfDs Convencionales

- Tamaño estándar 1 MW, el total del contrato depende de un colateral físico (por ejemplo, una planta eólica marina). Se recomiendan productos homogéneos.
- El perfil de potencial/base puede basarse en un modelo matemático regional para obtener una referencia o podría ser la generación agregada de viento/solar de una zona de licitación.
- La duración del contrato debe ser de al menos 15-20 años.
- El efectivo de la garantía de cumplimiento es reemplaza por un colateral físico (garantía) por un máximo del 90 por ciento de la producción esperada. Se debe tener en cuenta cuidadosamente los **requisitos de colateral** para evitar una capacidad nominal dirigida en detrimento de la disponibilidad eólica específica del sitio y las horas de carga completa.
- Si el generador desea desmantelar o repotenciar su activo, debería poder intercambiar la turbina inicial que se utilizó como colateral por un colateral financiero o transferir el contrato a un nuevo activo repotenciado



Source: J.C. Long et. al. 2019

# Desafíos en la Implementación y (algunas) Soluciones

# Inglaterra CfDs

Revitalizando CfDs, 2024



**57GW+**

Capacidad instalada RER 2024

**2.5x**

en 2030

From 2014 to 2025

7 allocation rounds (AR)

**Phased (construction) two-way  
CfDs floating wind offshore**

- AR5 (2023) unsuccessful by 5 GW, no allocation

## Problema

- Precio de referencia teórico (optimista)
- Precios muy bajos (menores al de captura (£25/MWh) lo que resultaba en más presupuesto Estatal requerido
- Factores de planta irreales (60% eólica marina en vez de 40%)
- Proveer subastas periódicas estables, no hubo confianza en el aseguramiento de los CfDs
- El riesgo a los ingresos es mayor cuando solo se considera 15 años de vida del proyecto

## Solución

- Usar precios de referencia de mercado
- El presupuesto debe considerar el valor total RER (ejem. mantenimiento de una planta de gas es mas caro)
- Revisar los factores con operadores de turbina trabajando un mercado similar para tener estimaciones reales
- Preparar un pipeline de proyectos estable hasta 2030 (ejem. En AR7 se planeo 7GW pero en la realidad se observa 14GW y se acepta, ajustando la cantidad de los siguientes años
- Contratos de 20 años de duración

# Alemania CfDs



Éxito en subastas eólicas marinas en el Mar del Norte 4GW, 2024



## 190GW-

Capacidad instalada RER 2024

## 2x

en 2030

2000 a 2025, EEG financió +160 GW

**Sliding FiPs, one-sided CfD**

Subastas de innovación generación  
+ almacenamiento

CfDs Bidireccionales en 2027

En 2020, 2022 no hubo éxito 5GW,

**Pocas subastas debido a  
oposición local**

### Problema

- Escasez de terrenos
- Procesos de planificación del desarrollo retrasados o estancados
- Costos distorsionados para conexiones a la red
- Procesos lentos para permisos y conexiones a la red
- Inflación (los costos de financiamiento, construcción y operación aumentaron) lo que no estaba incluido en los precios pactados en la subasta
- Ocurrió un exceso de ofertas cuando el precio tope de la subasta fue demasiado alto, no reflejando el LCOE real (más bajo)
- El mecanismo de subasta no permitió que el almacenamiento participara en los mercados de servicios complementarios
- Cambiar de FiP a one-way CfD con un precio inadecuado de tope (muy bajo)

### Solución

- En 2023, Alemania aseguró el 2% de su territorio para proyectos renovables eólicos para 2030
- Gestión de permisos más rápida y digital
- Precio strike ajustado a la inflación, puede usar un factor dependiendo de la tecnología
- Revisión periódica del precio tope
- Incrementar el precio tope 9.18 ct/kWh para plantas PV híbridas

# Países Bajos CfDs



Evitar exceso de subsidio SDE++ limitando la entrega de certificados de carbono

**38GW+**

Capacidad instalada RER 2023

**2.2x**

en 2030

From 2011, since 2016  
2 auction rounds per year

**Sliding FiP, one-sided CfD**  
**Procedimiento sin subsidio**  
**CfDs Bidireccionales en 2027**

## Problema

- Cambios ad hoc inesperados en tecnologías y capacidades
- Nuevos proyectos generaron congestión
- Solucionar el paradigma de „producir y olvidar“
- Inflación (los costos de financiamiento, construcción y operación aumentaron) lo que no estaba incluido en los precios pactados en la subasta

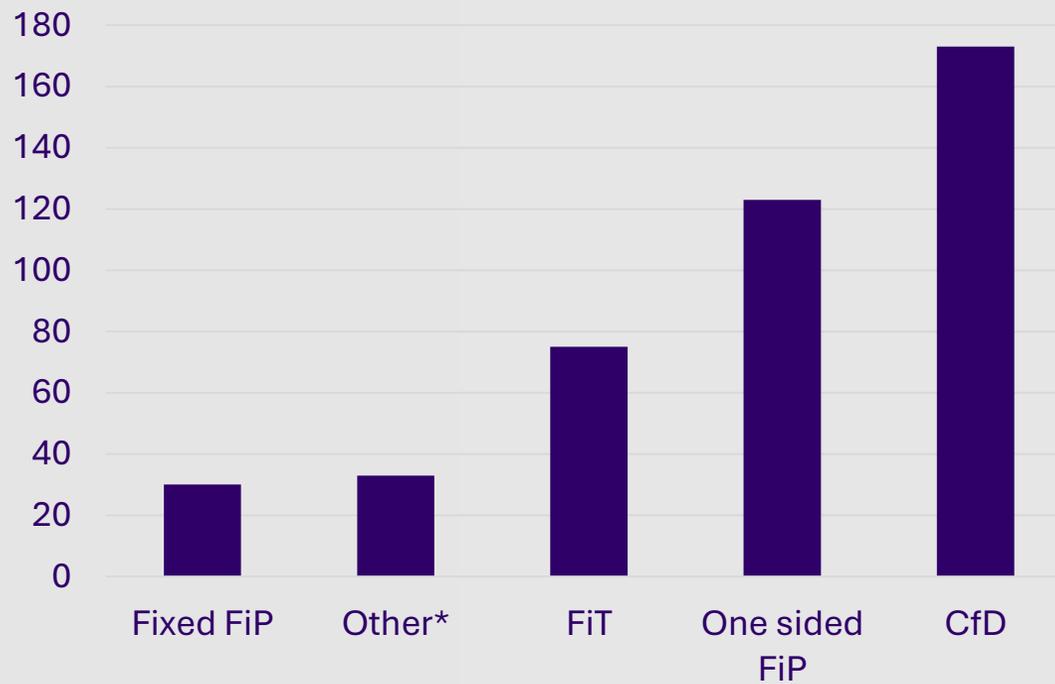
## Solución

- Asegurar un subsidio predecible a lo largo de la vida útil del proyecto
- Los grandes compradores reciben una compensación y un descuento en los cargos de la red (hasta el 15% del tiempo) si trasladan el consumo de carga (o parte) durante la hora punta
- Reducción de la capacidad de la planta (20%) de los CfDs, permitiendo retornos si no se encuentra comprador, para incentivar los PPAs. Entrada/salida libre de los CfD (¿problema?)
- Precio strike ajustado a la inflación, puede usar un factor dependiendo de la tecnología
- Utilizar señales de precio marginal local a través de tarifas de red



# CfDs convencionales UE

## Hasta 2024



Source: Anatolitis et. al. (Fraunhofer ISI), 2025 from AURES II Database

# Beneficios al Consumidor

## Formas

País	Beneficio al Consumidor
Portugal	2.5 Billones € en 2023
Francia	6 Billones € en 2022-23
Dinamarca	700 Millones € en 2022
Polonia	RES Levy on consumers set to 0 €/MWh

Séptimo foro



# Otras consideraciones

## Recomendaciones

- **Las subastas con precio cero** en países con recursos de energías renovables (ER) favorables/saturación han llevado a una reducción del costo de capital (en comparación con los PPAs), pero pueden conducir a la competencia en criterios no relacionados con el precio (por ejemplo, España)
- **Los PPAs flexibles e híbridos** para gestionar la intermitencia renovable a través del almacenamiento deben complementar los mecanismos de esquemas de apoyo, pero se debe desincentivar la salida temporal.
- **La información de precios de referencia de PPA**, como en España (ejem., para fomentar la producción de hidrógeno), puede contribuir a la simetría de la información, que podría ser la causa raíz del riesgo moral y los riesgos de manipulación de mercado.
- El **acceso abierto a herramientas de modelado** y a los supuestos usados en las proyecciones de precio puede ayudar a aumentar la transparencia en las subastas y en el descubrimiento de precios (información simétrica entre el inversor y el comprador).
- Fomentar mejores **pronósticos de energía renovable** y nuevas obligaciones de transparencia para los operadores del sistema, así como una mayor capacidad para monitorear el mercado energético

# Lecciones Aprendidas



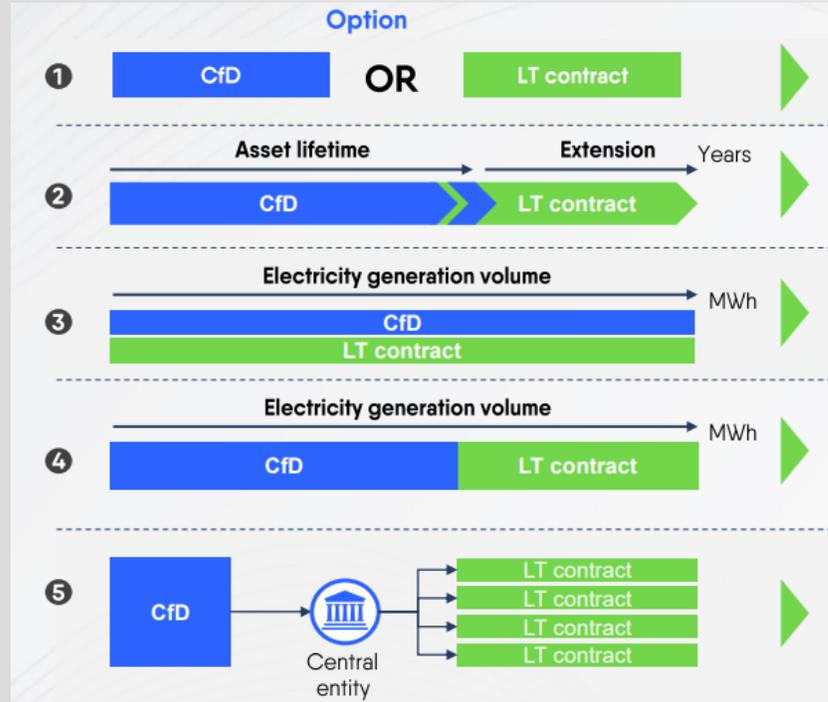
# Lecciones Aprendidas

Para casos de estudio en la UE

- Reglas compatibles para todas las **rutas al mercado** (mecanismos de soporte, PPAs, forwards, futuros, opciones, RECs, permisos de carbono, mercado de cap and trade, regulaciones del lado de la demanda)
- Las **subastas** contribuyen al desarrollo de tecnologías emergentes y a la reducción de costos, pero se desincentiva la participación de actores pequeños y la liquidez del mercado de forwards podría verse afectada. El uso de PPAs regulados para las utilidades es un tema poco estudiado.
- **Considerar CfDs independientes del perfil de producción real (e.g., potencial, base)** permite que la planta continúe reaccionando a los precios de escasez a corto plazo del mercado, siendo más óptimo cuando hay una insuficiencia para promover nuevas inversiones. Las baterías y las bombas de calor o agua, por otro lado, también pueden mitigar la volatilidad y son necesarias para la fiabilidad del sistema a costos mínimos. **Utilizar la planta como colateral**

# Lecciones Aprendidas

Para casos de estudio en la UE

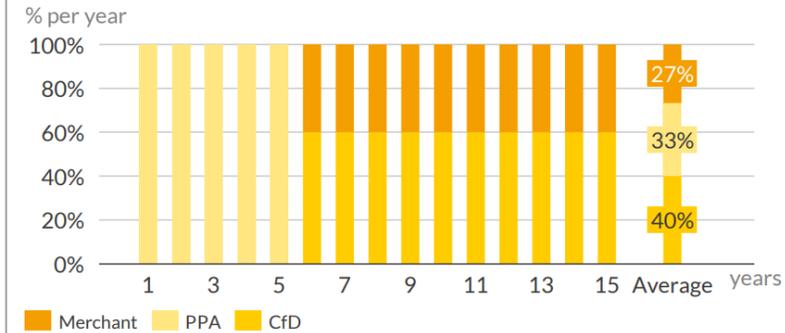


Source: Eurelectric, 2024

## Case study: Polish CfD scheme

- CfD auctions are awarded for a certain **volume of generation for each year, rather than capacity**, which allows for flexible generation timeline below asset generation
  - This allows CfDs to be combined with short-term PPAs while preserving bankability
- However, the Polish CfD scheme reduces expected revenues for the government:
  - In **high price periods** operators are likely to maintain PPAs but **opt out of CfDs**, they would switch back to CfDs when prices decrease

## Illustrative share of revenues under the CfD scheme in Poland



Source: Aurora, 2024

- **Mejor modelo de diseño:** 80/20 CfD/PPA(4), Salida CfD a PPA, CfD con ingresos forward (además de los ingresos day-ahead), CfD con precio tope y mínimo
- **Modelo de diseño incierto:** Subastas con precio cero(?), Salida temporal de CfD a PPA (3), PPA re-venta por el regulador (5), Forward re-venta por el regulador (5)

Source: Anatolitis et. al., 2025

# Lecciones Aprendidas

Para casos de estudio en la UE

- El **mantenimiento e interrupciones** se programan en momentos óptimos en valor. Por ejemplo, si el precio de referencia se basa en un promedio a largo plazo, entonces los productores de energía renovable pueden mejorar sus ingresos programando el mantenimiento dentro de las horas de menor precio del período de referencia sin que el nivel de pago o la recuperación del precio se vean afectados.
- Los diseños de CfD bidireccionales pueden incentivar a que los proyectos se ubiquen en lugares que **maximicen el valor del sistema** (no el valor del proyecto) y **minimicen los costos para los consumidores**.

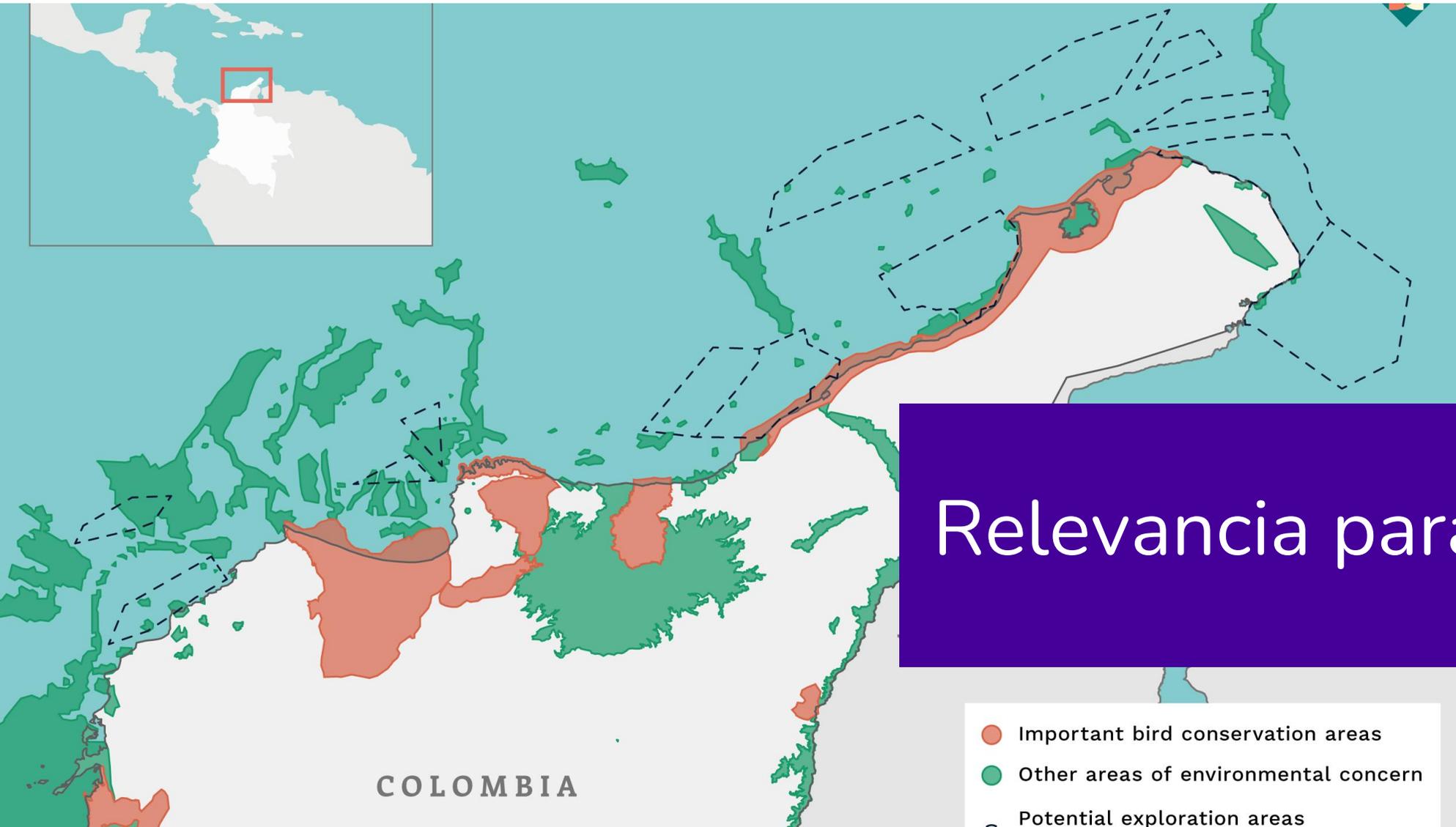


# Lecciones Aprendidas

Para casos de estudio en la UE

- Las tecnologías y la arquitectura de los parques eólicos deben elegirse de manera que los perfiles de generación coincidan con las necesidades del sistema (actuales y futuras). Esto puede, por ejemplo, significar incentivar un uso más amplio low-wind plants que producen menos a altas velocidades del viento y más a bajas velocidades del viento.
- Evitar compensaciones a precios negativos.





# Relevancia para Colombia

- Important bird conservation areas
- Other areas of environmental concern
- Potential exploration areas

“

Sabemos que las RERs son nuestra mejor opción para satisfacer nuestras necesidades energéticas sin dañar irreparablemente nuestro clima y naturaleza, pero hasta las renovables son disruptivas.”



CLEANaction  
Nature-safe Energy report

# Colombia CfDs

## Propuestas y sugerencias



**1.8GW+**

**Capacidad instalada RER 2024**

**3x**

**en 2030**

- 2020 Marco regulatorio
- 2022 Mapa de ruta para eólica marina
- 2024 Diseño de mecanismo de soporte (BM, Clare Mcgregor) y análisis de costo beneficio
- 2025 Hay 69 áreas disponibles en pre-factibilidad, la subasta debe llegar a 1-3GW en eólica marina
- 2026 DIMAR publica áreas de explotación

### Propuestas

Diseño compatible

- Contratos CfDs de dos vías
- Pago por Confiabilidad (Mercado de Capacidad)
- CLPE
- Programa Nacional de Cupos Transables de emisión (PNCTE)

- Aseguramiento del terreno con potencial óptimo para el sistema
- Aceleramiento de permisos
- Renegociación y reubicación de comercios locales

Las facilidades de financiamiento y de flexibilidad para el inicio y término de la construcción se pueden ver caso por caso

El plazo de duración y las cláusulas de término de contrato se deben definir claramente

### Sugerencias

- Subastas CfDs de dos vías con y sin subsidio
- Excluyente de otros mecanismos
- El precio strike y referencia deben ser cercanos al precio de mercado de contratos de largo plazo Precios marginales artificialmente bajos por PNCTE pueden influir en las ganancias de las renovables

- Bajo esquema nacional
- Utilizar plataformas digitales (e.g. permisos, registro de pescadores)

- Riesgo país disminuye con garantías parciales (riesgo político)
- Decisión de la moneda a usar
- 15 años o opción de salida al 70-80% del volumen pactado
- 20 años

# Colombia CfDs

Propuestas y sugerencias



**1.8GW+**

**Capacidad instalada RER 2024**

**3x**

**en 2030**

## Propuestas

Definir la obligación o el beneficio con respecto

- Punto de conexión y
- La extensión de las líneas de transmisión

Definir el mecanismo de compensación a los consumidores, vía reducción de tarifa de transmisión

Definición de la Garantías

## Sugerencias

En la mayoría de casos, se define explícitamente como requisito de participación en las subastas

- Reducción del impuesto por renovables en la facturación al consumidor
- Reducción en el cargo por transmisión
- La unidad de generación del proyecto es colateral para la deuda
- Definición de cantidad de meses y depósito mínimos requeridos para garantizar liquidez
- Condiciones de ejecución de la garantía y penalidades

**Mejores modelo de diseño:** 80/20 CfD/PPA(4), Salida CfD a PPA, CfD con ingresos forward (además de los ingresos day-ahead), CfD con precio tope y mínimo



**Dr. Ing. Gloria Colmenares**

Business models of system transformation and technology transfer

**Fraunhofer IEG**

Institution for Energy Infrastructures and Geotechnologies  
Systems IEG

Gulbener Straße 23 | 03046 Cottbus | Germany

E: [gloria.colmenares@ieg.fraunhofer.de](mailto:gloria.colmenares@ieg.fraunhofer.de)

Web: [www.ieg.fraunhofer.de](http://www.ieg.fraunhofer.de)



¡Gracias!

Séptimo foro

xm