



Transformando el futuro: Avances en regulación del H2 y sus derivados

HIDRÓGENO COLOMBIA

ÁLVARO PÉREZ

Nuestro propósito con el Hidrógeno

NUESTRO PROPÓSITO

La misión de AFRY es ser el principal asesor para el sector del hidrógeno y los combustibles bajos en carbono. El propósito es proporcionar servicios de asesoría y conocimientos técnicos a lo largo de toda la cadena de valor

AFRY ofrece un único punto de contacto y servicios para nuestros clientes en cualquier etapa de desarrollo en su camino hacia la transición energética

Nuestra experiencia en Hidrógeno

FIGURAS REPRESENTATIVAS

- 1 Más de 200 proyectos entregados a nivel mundial en 30 países desde 2021
- 2 Apoyo técnico en proyectos por una capacidad de electrolizador equivalente a 15GW
- 3 Nuestro conocimiento se extiende a lo largo de toda la cadena de valor, desde la producción hasta el uso final
- 4 Conomiento en H2, ammonia, e-methanol y SAF
- 5 Nuestros expertos se encuentran repartidos globalmente e involucrados en servicios de consultoría e ingeniería

INDUSTRY



TRANSPORT



POWER



HEAT





El Inflation Reduction Act (IRA) introduce un incentive de hasta USD3 per kilogramo de “Hidrógeno limpio” producido

INFLATION REDUCTION ACT 2022 – IMPLICACIONES EN EL H2

- El IRA introduce la definición de “Clean Hydrogen Production Credit” que considera el CO2 equivalente emitido por kilogramo de hidrógeno producido
 - La construcción debe comenzar antes de 2023
 - Se calcula usando el modelo GREET¹, que evalúa el ciclo de vida de la intensidad de carbono
- La clasificación del hidrógeno es independiente del proceso de producción, de forma que todos los colores del hidrógeno (azul, verde, rosa, etc.) podrían tener cabida en el IRA
- La certificación permite a los productores reclamar tax credits sobre la producción (PTC) o sobre la inversión (ITC)
- Los tax credits sobre producción son créditos que se pueden reclamar sobre la producción (por kg) de hidrógeno limpio
 - PTCs se pueden reclamar por un máximo de 10 años
- Los tax credits sobre inversión son aplicables como un porcentaje de reducción sobre la inversión hecha sobre toda la infraestructura de energía
 - Sólo se pueden reclamar una vez durante la vida del proyecto

BANDAS DE TAX CREDITS SEGÚN EL CICLO DE VIDA DE EMISIONES PARA EL H2

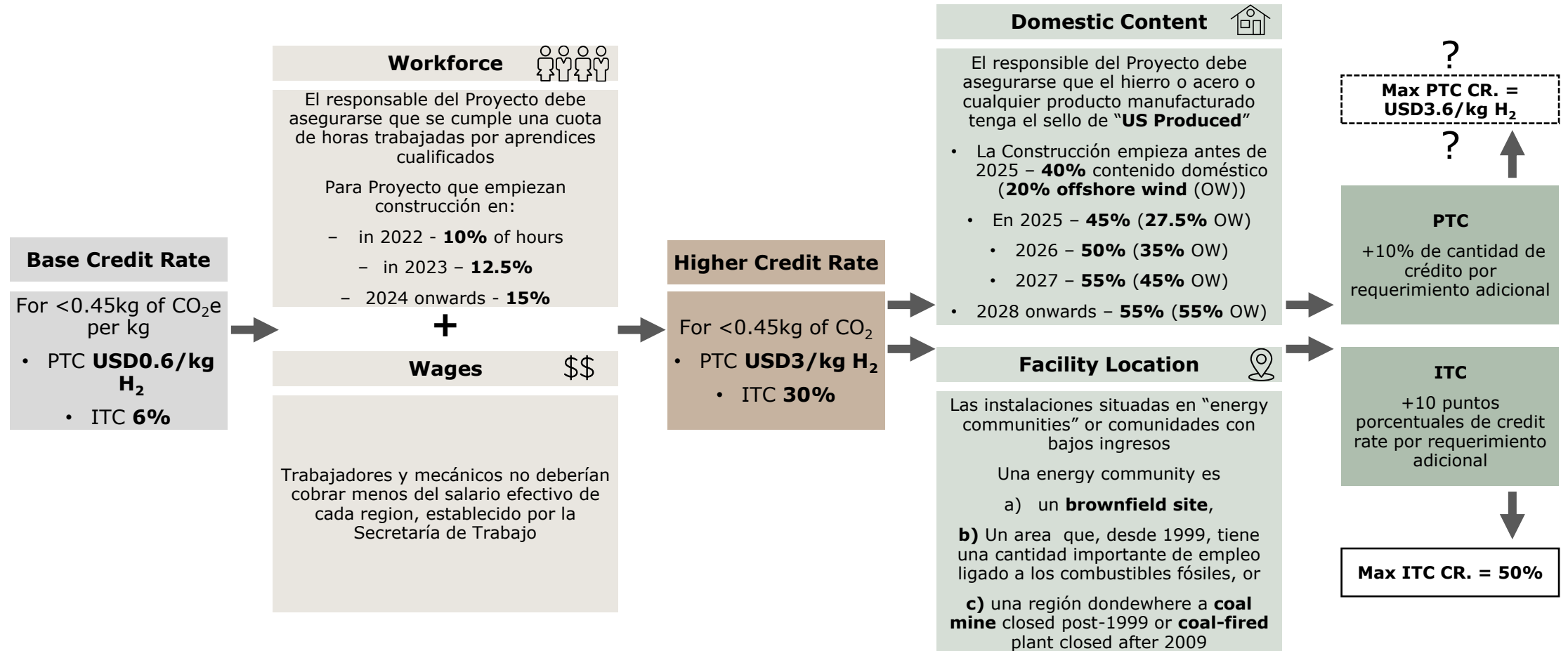
CO ₂ e/kg H ₂	PTC (% of USD3/kg H ₂)	ITC (% of investment)
2.5 < E ² < 4	20%	6%
1.5 < E < 2.5	25%	7.5%
0.45 < E < 1.5	33.33%	10%
E < 0.45	100%	30%

*Credits shown apply only to projects that meet wage and workforce requirements

1. GREET = Greenhouse gases, regulated emissions and energy use in transportation model 2. E = Emissions associated with the production of 1kg H₂



Las mayores rebajas de PTC e ITC están sujetas a proyectos que cumplan con ciertos criterios de creación de empleo y salarios





El Hidrógeno Verde puede capturar diferentes incentivos a lo largo de la cadena de valor, que resultaría en una reducción del LCOH significativa

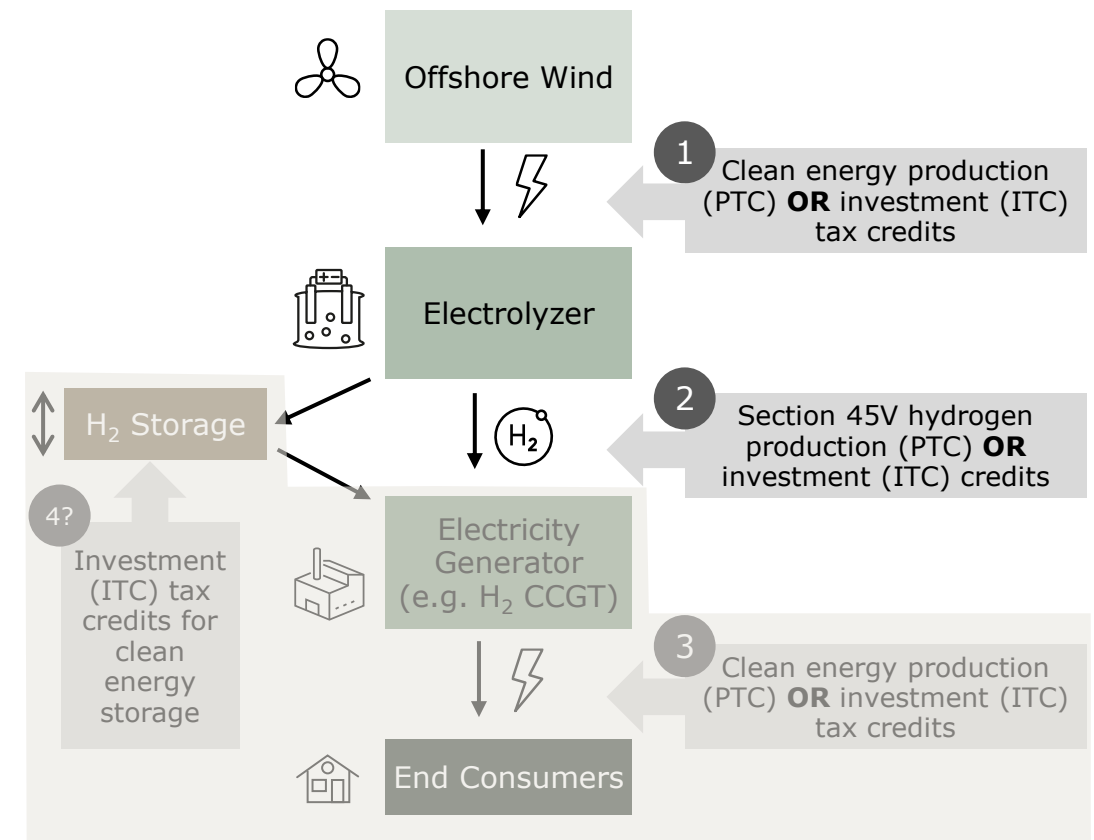
INVERSIONES FUTURAS Y PTCS PARA RENOVABLES

- El IRA extiende también los PTC e ITC para proyectos solares y eólicos que comiencen construcción antes de 2025.
 - PTC – El crédito Base sin ajustar es 0.3c/kWh, mayores rates pueden llegar a ser 1.5c/kWh si se cumplen requerimientos de salarios y aprendizaje. Si se tiene en cuenta la inflación en 2022, la cantidad base es 0.52c/kWh y la mayor 2.6c/kWh
 - ITC - Base rate de 6%, mayor rate de 30%
 - Un bono adicional del 10% de crédito aplica si se cumplen condiciones extra
 - Después de 2025, los tradicionales ITC y PTC no aplicarían de forma general, son reemplazados por unos tax credit neutrales en nuevas tecnologías
- Los Credits son eliminados en 2033, o a más tardar, el año que las emisiones de GHG del sistema eléctrico sean inferiores al 25% de los niveles de 2022

EXTENSIÓN DE ITC PARA ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

- Para instalaciones construidas después de 2022, el IRA también ampliará los ITC para tecnologías de almacenamiento de energía
 - Podría aplicar a almacenamiento de H2 utilizado para generación de electricidad
- Incluye instalaciones que reciban, almacenen y entreguen energía convertida a electricidad, con un almacenamiento mínimo de 5kWh

CADENA DE VALOR DEL HIDRÓGENO VERDE Y POTENCIALES INCENTIVOS





Numerosa normative regulatoria está fijando el Desarrollo del Hidrógeno Verde en Europa, pero algunos elementos esenciales aún están pendientes

EUROPEAN H₂ CHRONOGRAM

✓ 1. Renewable Energy Directive (RED)

- Directive (UE) 2018/2001 concerning the promotion the use of energy from renewable sources

2. RePowerEU

- Boost hydrogen production and imports up to **20Mt** by 2030
- Additional RES to deliver higher green H₂ production
- Increase the 2030 target for renewable energy from **40% to 45%**
- Support investments and reforms worth **€300bn**

? 7. Latest leaked draft of RED Delegated Act from the EC (Dec 2022)

- Temporal correlation:
 - Until **March 2028: Quarterly** correlation RES-electrolyser
 - From **April 2028: Hourly** correlation RES-electrolyser
- Additionality:
 - After 2027: RES assets commissioned no more than **36 months** before electrolyser

4. RED II delegated acts ?

- European Commission delegated acts on RFNBOs and GHGs
 - Additionality: RES plants at least **36 months** older than H₂ facility
 - Temporal correlation: input from PPAs on **same one-hour period**

5. RED III (Updates proposed by the European Parliament) ?

- New targets green H₂ and RFNBO contribution:
 - Industry: **50%** green hydrogen **by 2030** and **70% by 2035**
 - Transport: **2.6%** of total consumption and at least 1.2% of RFNBO and renewable H₂ to maritime transport by 2030
- The **2nd amendment of Article 27 of the RED**: Removes additionality requirement and provides flexibility in the temporal correlation
 - **Direct connection** to the RES, with respective demonstration
 - **Grid connection**:
 - PPA amount >= Amount of declared renewable electricity. This balance should be achieved on a **quarterly basis**
 - Electrolyser and RES located in **same bidding zone or neighbor**

Framework for Climate and Energy 2030



Strategies

Incentives and funds

Directives in force ✓

Directives in development ?

3. IPCEI

- H₂ Use €5.2 Billion
- H₂ Tech €5.4 Billion

6. 'FIT FOR 55 PACKAGE'

- RED III Revision
- ReFuel Aviation Initiative
- FuelEU Maritime Initiative
- EU ETS Proposal



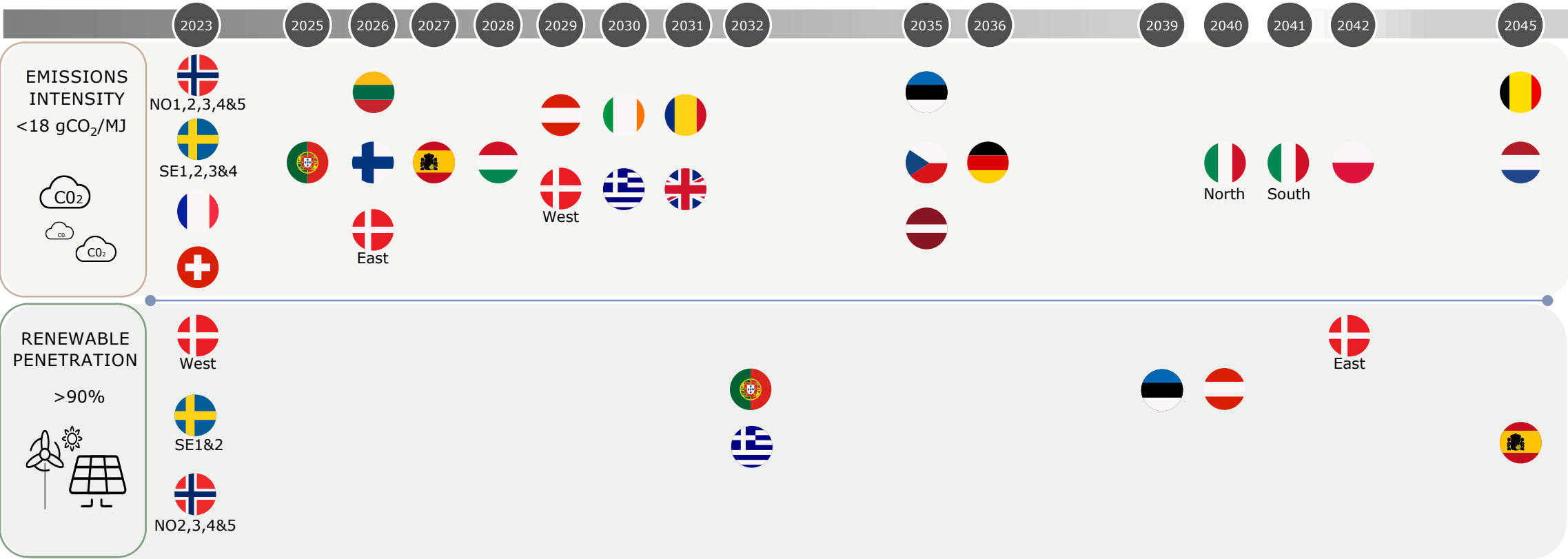
Entendiendo el Acto Delegado RED II

		ADICIONALIDAD	CORRELACIÓN TEMPORAL	CORRELACIÓN GEOGRÁFICA
		RES sin subsidies deben entrar en operación, como máximo, 36 meses antes que la planta de RFNBO	La producción de RFNBO tiene que darse en al misma hora que la generación eléctrica renovable bajo PPA (hasta 31 Dic 2029 será mensual)	Electrolizador e instalación de RES bajo PPA deben están en la misma zona de oferta
		<div><div></div> Dedicated RES</div> <div><div></div> PPA as source of electricity</div>	<div>Periodo de transición</div> <div>Este criterio no aplica hasta el 1 Ene 2038 para activos en operación antes de 1 Ene 2028</div>	<div>○</div> <div>En zona de oferta interconectada pero el precio de la electricidad debe ser mayor que en la zona de producción del RFNBO</div> <div>○</div> <div>La RES bajo PPA debe estar localizada en una zona de oferta offshore interconectada con la instalación de RFNBO</div>
<div><div></div></div> <div>Directly connected to grid</div>	Directly connected installations ¹	Applies – no transition period	Does not apply	Does not apply
	90 % RES in bidding zone in previous calendar year ²	Does not apply - hours of hydrogen production limited by the percentage of RES-E e.g., 90% * 8760	Does not apply	Does not apply
	Emission intensity of grid ¹ < 18gCO ₂ /MJ ²	Does not apply	Applies	Applies
	RES dispatched down or reduced need for redispatch	Does not apply	Does not apply	Does not apply
	All other grid connections	Applies with transition period	Applies	Applies

Notes: 1. In case of having grid connection, a SMART Meter is required to demonstrate that no power from the grid is used to produce hydrogen
2. Applies for subsequent 5 calendar years



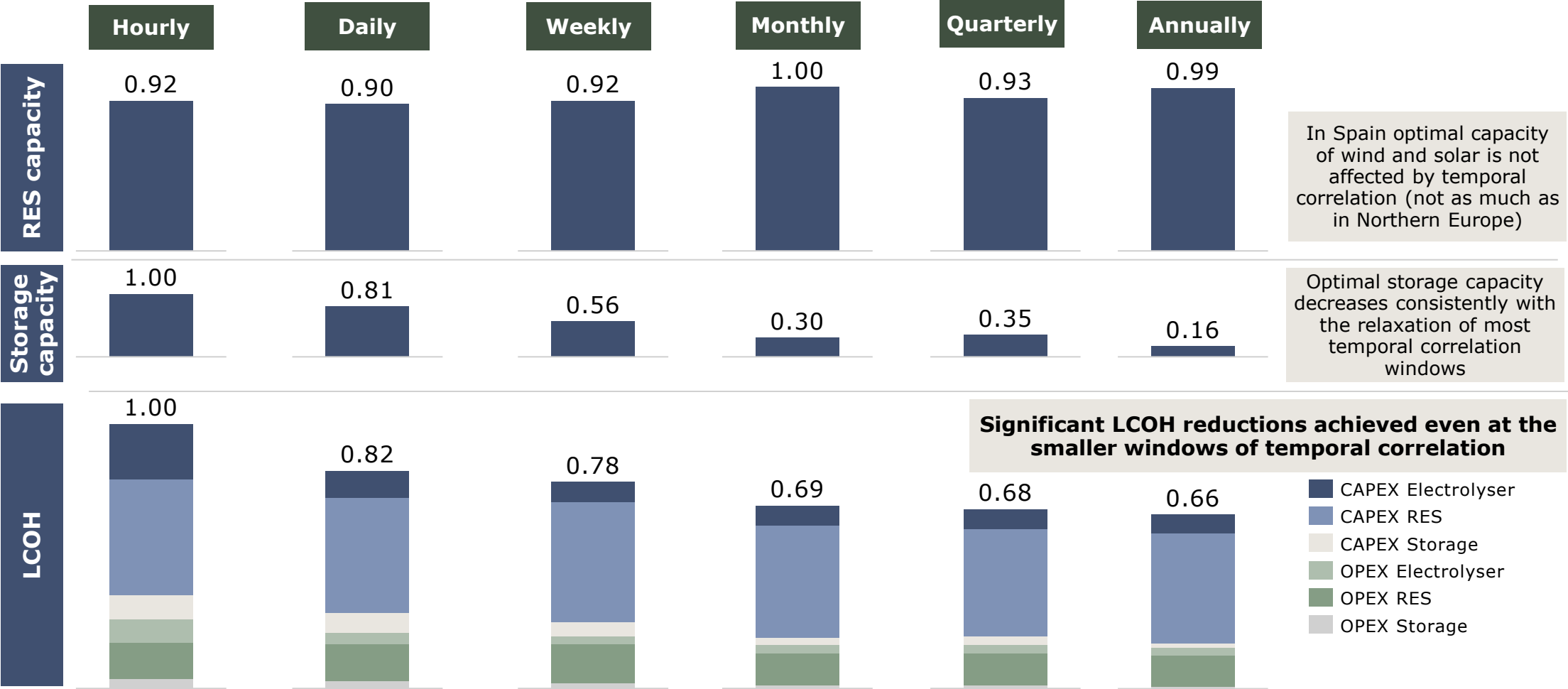
Hay una gran diversidad sobre cuándo los países europeos alcanzarán algunos objetivos relevantes



Notes: Analysis based on AFRY's BID3 modelling results for Q4 2022. In Norway, the only bidding zone that will not reach the 90% of renewables threshold is NO1. RES penetration and CO₂ emissions intensity calculation consider interconnection flows. Italy North includes North and Centre North bidding zones and Italy South includes bidding zones South, Centre South, Sicily and Sardinia. Italy South will reach 90% of RES between 2045 and 2050.

ANÁLISIS SOBRE EL IMPACTO EN EL PRECIO DE HIDRÓGENO

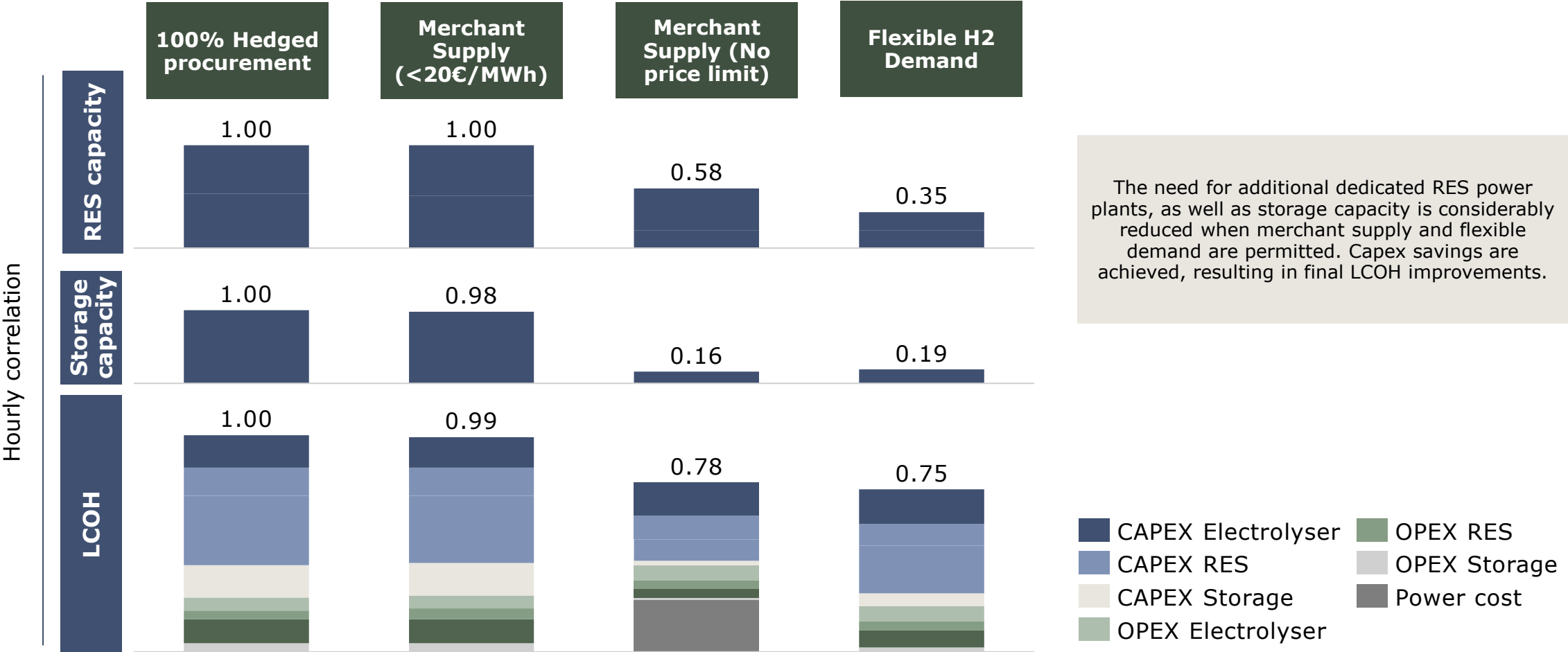
Relajar la correlación temporal del suministro de energía renovable hacia el electrolizador tiene un gran impacto sobre el LCOH final



NOTE: All numbers are normalized to the maximum of each metric.

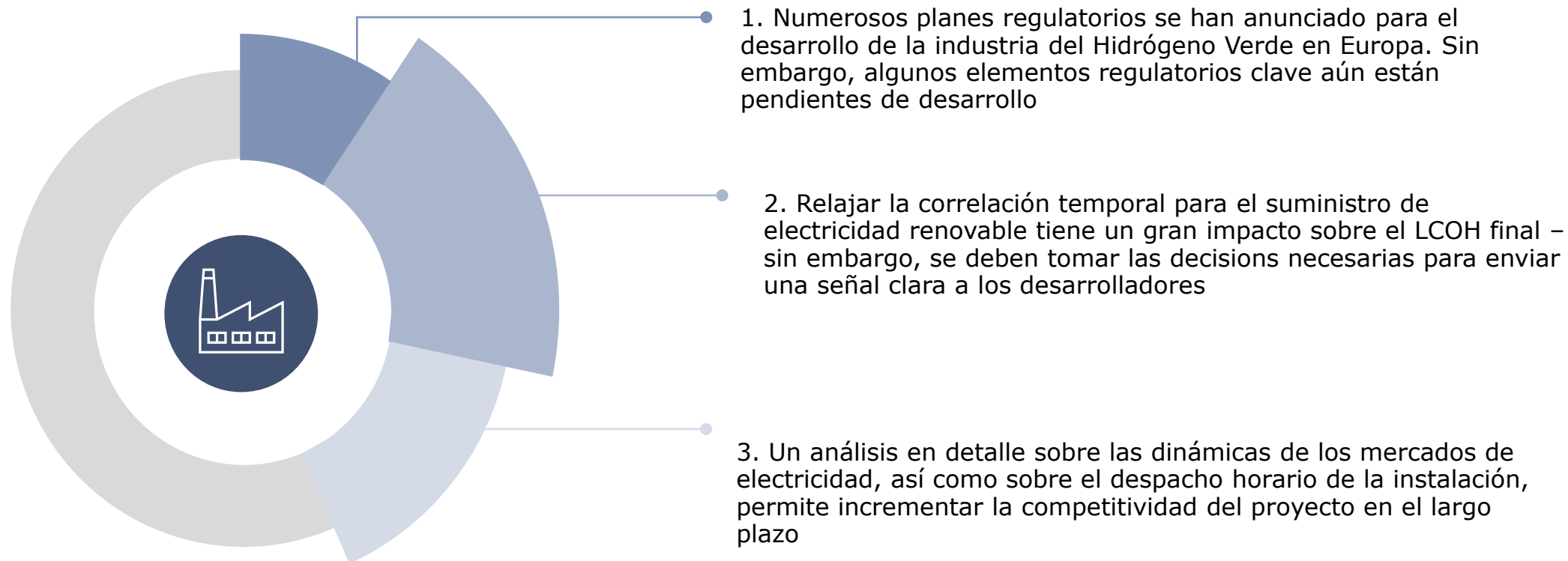
ANÁLISIS SOBRE EL IMPACTO EN EL PRECIO DE HIDRÓGENO

Un análisis profundo sobre el despacho horario del electrolizador en el largo plazo ayuda a mejorar la competitividad del proyecto



NOTE: All numbers are normalized to the maximum of each metric.

Principales puntos a tener en cuenta a la hora de diseñar de manera exitosa un proyecto de Hidrógeno Verde



CONTACT INFORMATION

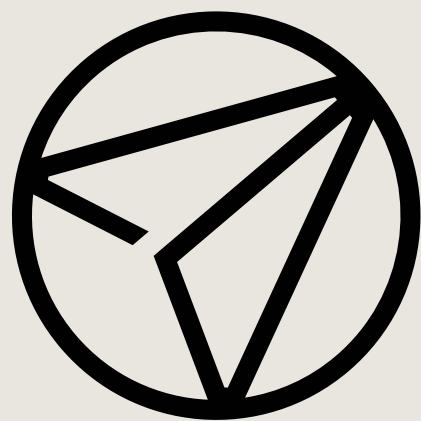
AFRY's contacts

ÁLVARO PÉREZ

Senior Consultant

Management Consulting Division

alvaro.perez@afry.com
+34 680 351 715



AFRY

ÅF PÖYRY