



CREG





CREG

Blending de Hidrógeno en infraestructura de transporte de Gas Natural

Vision técnica y Regulatoria CREG

SEPTIEMBRE 2026



www.creg.gov.co



Agenda

- ✓ **Dinámica global del Hidrógeno**
- ✓ **Dinámica nacional del Hidrógeno**
- ✓ **Avance del proyecto regulatorio Blending de Hidrógeno**
- ✓ **Conclusiones**

2
HIDRÓGENO

¿Cómo están impulsando otros países el desarrollo del hidrógeno?

Estados Unidos y la Unión Europea muestran dos caminos diferentes —y complementarios— para desarrollar un mercado nuevo.



Apoyo económico

El Estado reduce los costos iniciales mediante beneficios tributarios y financiación.



Polos regionales de hidrógeno

Se reúnen en una misma región productores, infraestructura y grandes consumidores.



Acuerdos entre empresas

Los precios y las condiciones de suministro se pactan directamente entre productores y compradores.



Redes abiertas a distintos usuarios

Se busca que la infraestructura pueda ser utilizada de forma transparente y sin discriminación.



Reglas que evolucionan con el mercado

Durante la etapa inicial se permiten acuerdos más flexibles mientras aumenta la demanda.



Apoyo para cerrar la brecha de costos

Las subastas y contratos de apoyo público ayudan a que nuevos proyectos puedan competir.

¿Qué podemos aprender? Un mercado nuevo necesita apoyo para arrancar, espacios para aprender y reglas que se consoliden a medida que crecen los proyectos y la infraestructura.

Análisis comparativo modelo de desarrollo Hidrógeno

Los dos modelos han movilizado proyectos e inversión, aunque el mercado aún se encuentra en construcción

Incentivos → inversión y proyectos regionales



+ USD 40.000 millones movilizados

Inversión no federal estimada asociada a los hubs, frente a hasta USD 7.000 millones de apoyo federal.



7 hubs regionales

La política concentró producción, infraestructura y demanda para acelerar el desarrollo del mercado.



Mercado limpio aún incipiente

El informe señala que ~95 % del H₂ seguía proveniente de reformado de gas natural y ~1 % de electrólisis.

Reglas + apoyo competitivo → cartera de proyectos



7 grandes valles en España

2.292,8 MW de electrólisis y 269.142 toneladas/año de producción renovable prevista.



€ 5.821 millones de inversión

Los mecanismos de apoyo ya se traducen en una cartera concreta de proyectos de gran escala.



Reglas para integrar el mercado

Acceso no discriminatorio, transparencia y evolución hacia un modelo tarifario entry–exit.

Dinámica nacional del Hidrógeno

Cronología Regulación H2

CIRCULAR CREG 211 de 2025

- Integración del hidrógeno en la matriz energética colombiana

Hoja de ruta del hidrogeno -
Noviembre 2021



H2
HIDRÓGENO

Justificación del estudio

Evaluar la factibilidad técnica y económica de transportar mezclas de hidrógeno y gas natural, en proporciones **de 2 %, 5 %, 10 % y 20 %**, a través de gasoductos existentes en Colombia, identificando los impactos sobre la **integridad de los activos**, la operación, la calidad del gas y las inversiones requeridas.

Se desarrolló una metodología integral **para estimar los costos de inversión (CAPEX) y los costos operativos (OPEX)** asociados con la implementación del blending de hidrógeno en los gasoductos existentes.





Estudio del Blending



Diagnostico



Evaluación técnica



Estructuración de costos



Estimación y cierre

1



Análisis de documentación nacional e internacional

2



Recopilación de marco técnico para evaluar Blending de H₂

3



Análisis de los aspectos de operación e integridad

4



Selección de la información requerida

5



Levantamiento y clasificación de la información

6



Agrupación de la información por tramos y segmentos

7



Determinación de las tablas de ponderación

8



Ponderación por categorías y escenarios de blending

9



Asignación de severidad base e incertidumbre

10



Determinación de índice técnico e índice por brecha

11



Formulación conceptual del cálculo técnico

12



Recopilación de biblioteca de costos

13



Determinación de costos de OPEX y CAPEX

14

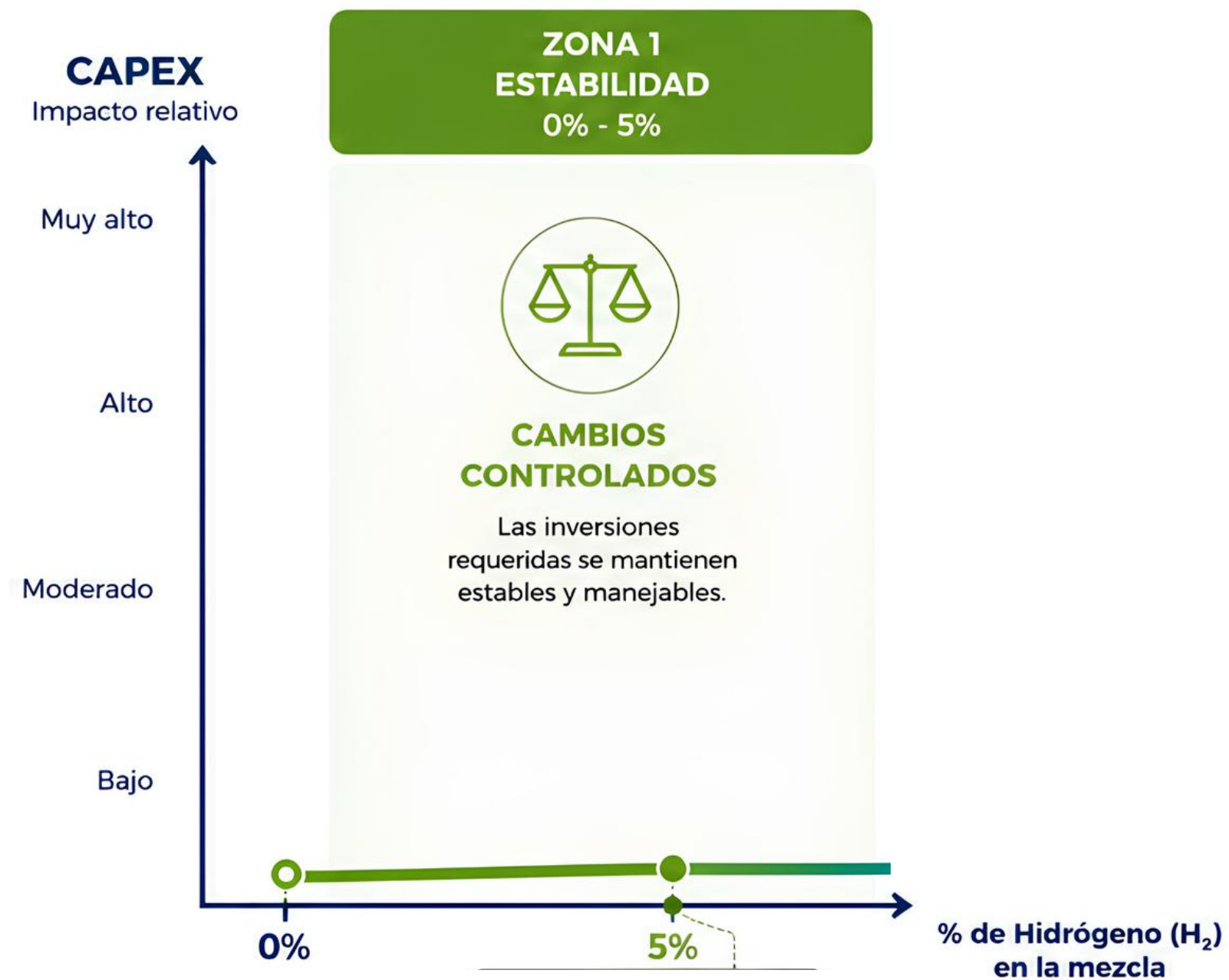


Formulación de indicadores



Resultado del estudio: estimación económica de OPEX y CAPEX del blending de H₂

Comportamiento de Inversión (CAPEX y OPEX)



2% de H_2 — Menor impacto

Inversiones concentradas en línea base, modelos hidráulicos, verificación de cromatógrafos y medidores, compatibilidad de materiales y ajuste de sistemas de detección y procedimientos operativos.

5% de H_2 — Transición selectiva

Manejable para gran parte de los activos, pero con desviaciones medibles en metrología, velocidad del sonido, calidad del gas, estanqueidad y desempeño hidráulico.

Comportamiento de Inversión (CAPEX y OPEX)



10 % de H₂ — Punto de inflexión

Mayor relevancia de la pérdida de capacidad energética, incremento en requerimientos de compresión, gestión de defectos tipo grieta y compatibilidad de sistemas de medición.

20 % de H₂ — Mayor CAPEX y OPEX

Probable modernización o sustitución de trenes de medición, adecuaciones de compresión, reemplazo de sellos y elastómeros, reducción de intervalos de inspección y control estricto de ciclos de presión.

Comportamiento de Inversión (CAPEX y OPEX)

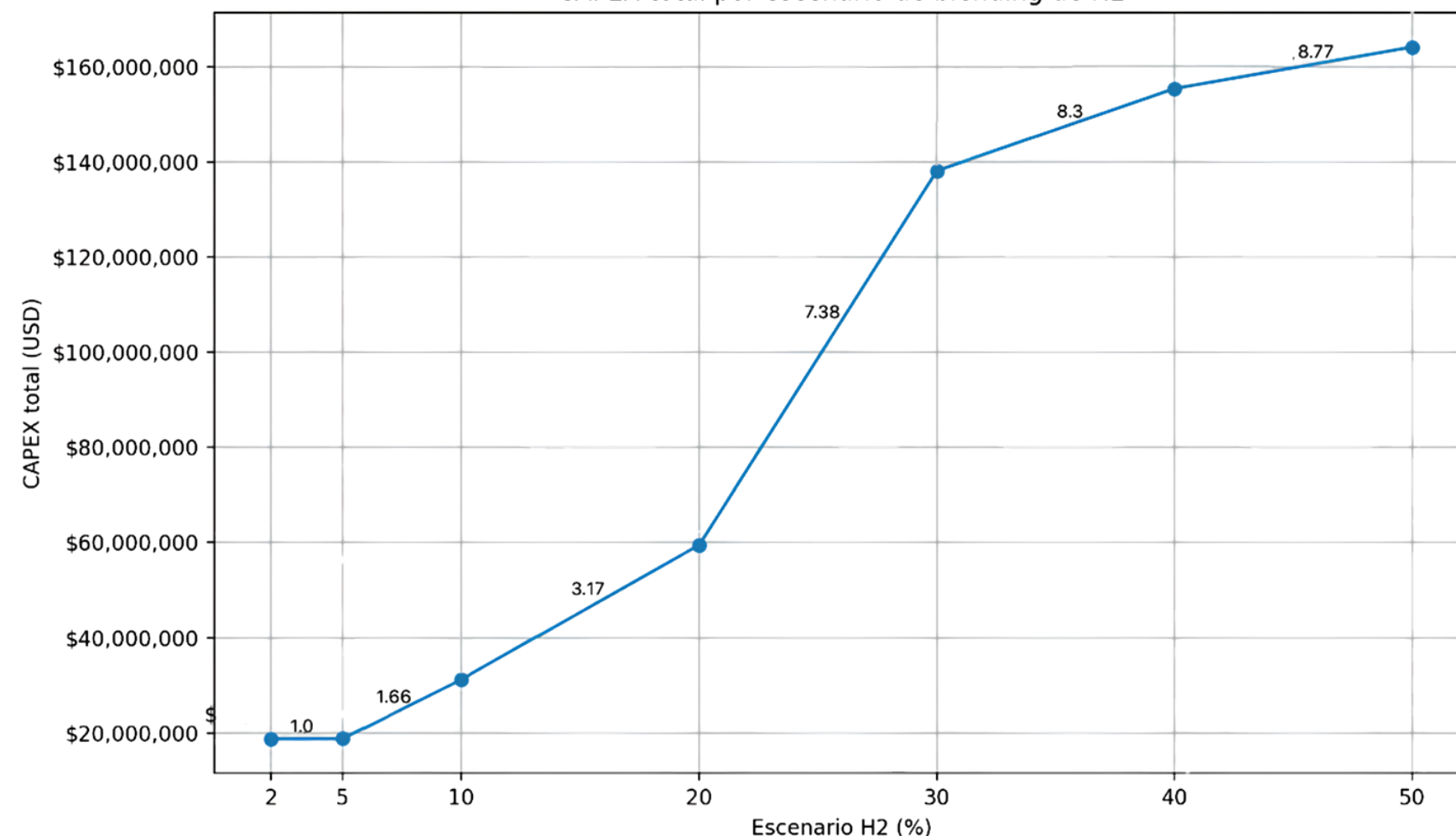


Los escenarios de 30%, 40% y 50%

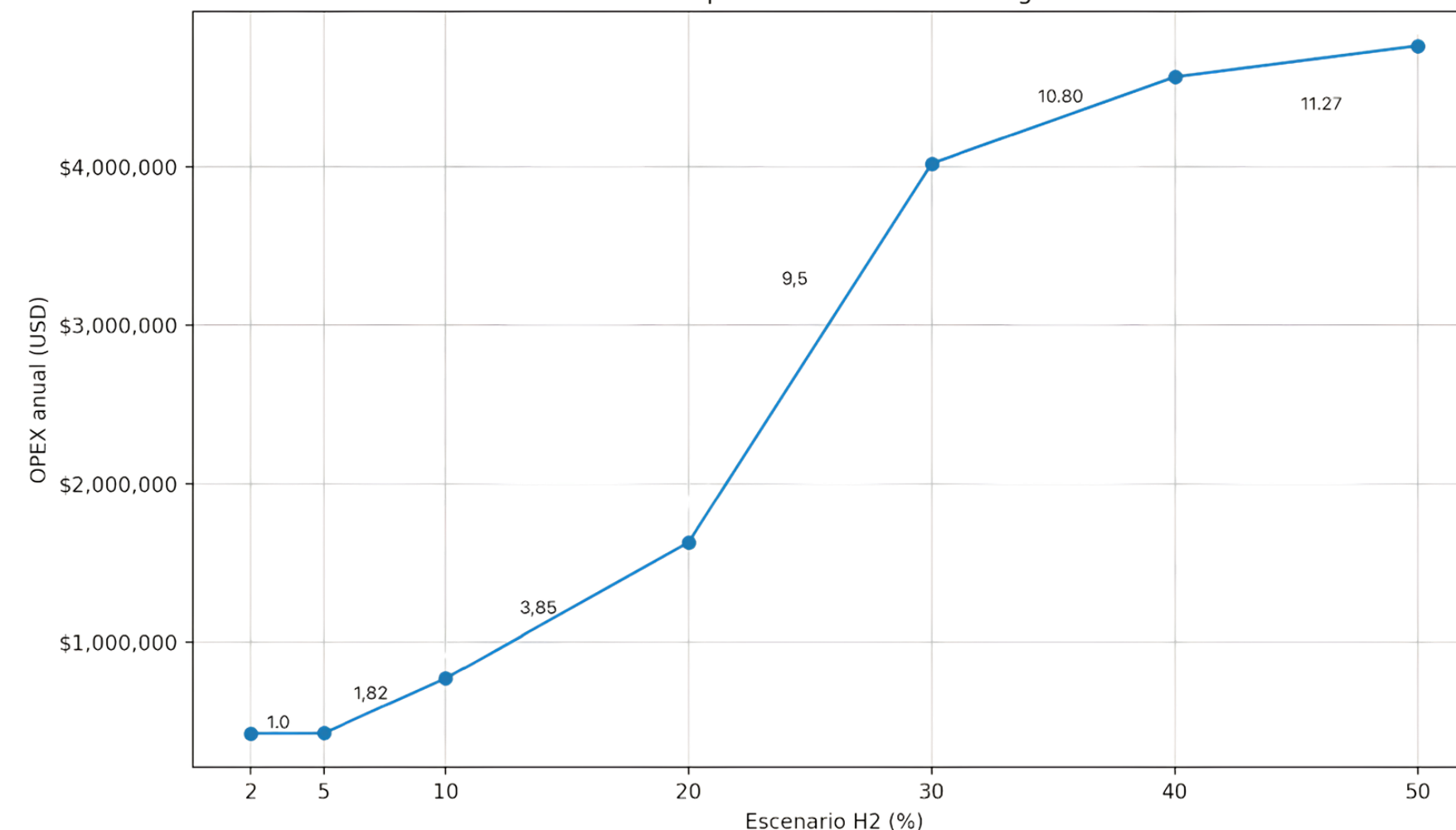
deben tratarse como casos especiales que pueden demandar retrofit mayor, reemplazo de activos o infraestructura dedicada compatible con hidrógeno.

Estudio Blending en el STN CAPEX y OPEX

CAPEX total por escenario de blending de H2



OPEX anual por escenario de blending de H2



El ejemplo es para una tubería de 150 KMS

El Capex se mantiene estable hasta el 5% con un salto significativo a partir del 10% y un crecimiento acelerado desde el 30%.

El OPEX bajos aumentos hasta 5%

Conclusiones del estudio

El modelo desarrollado permite transformar la evaluación técnica del blending en costos trazables, relacionando las brechas identificadas con actividades, cantidades, frecuencias, costos unitarios y factores asociados a cada porcentaje de H₂.

De esta manera, el CAPEX refleja las inversiones en:



Integridad

Estudios de compatibilidad, evaluación de materiales, reparación y adecuación de activos.



Medición

Actualización o instalación de cromatógrafos, medidores y sistemas de calidad del gas.



Seguridad

Detectores de H₂, sistemas de ventilación, alarmas, señalización y adecuación de procedimientos.



Compresión

Modificación, reemplazo o ajuste de compresores y sus sellos, según compatibilidad.



Instrumentación

Sensores, válvulas, analizadores, automatización y actualización de sistemas de control.

Mientras que el OPEX incorpora:



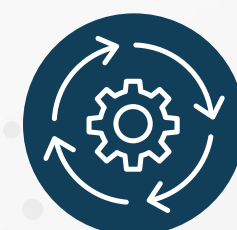
Monitoreo

Seguimiento continuo de composición, presión, calidad e integridad.



Inspecciones

Frecuencias adicionales de inspección, pruebas y verificación.



Mantenimiento

Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos, instrumentos y sistemas de seguridad.

Ponderación por categorías y escenarios de blending

Escalamiento de requerimientos técnicos según concentración de H₂ en la mezcla.

Parámetro Técnico		2% H ₂	5% H ₂	10% H ₂	20% H ₂
	Medición (PCS/Wobbe)	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
	Modelo Hidráulico	Bajo	Bajo	Alto	Muy Alto
	Pruebas de Hermeticidad	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
	Compatibilidad de Materiales	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
	Inspección ILI	No requerida	Recomendada	Obligatoria	Obligatoria intensiva
	Reparaciones	Mínimas	Selectivas	Evaluación crítica	Reevaluación integral
	Requisitos Regulatorios	Básicos	Reforzados	Estrictos	Máximos

 Bajo  Moderado  Alto  Muy Alto

A mayor concentración de H₂, los requerimientos técnicos escalan exponencialmente, impactando medición, integridad y operación del sistema

Sandbox regulatorio: una vía para habilitar el blending de hidrógeno en el sistema de gas natural

¿Qué propone el proyecto de Resolución CREG 705 012 de 2026? Un entorno controlado, temporal y monitoreado para probar innovaciones que requieren condiciones regulatorias especiales, generando evidencia antes de adoptar cambios permanentes.

Experimental



Probar soluciones tecnológicas, operativas, comerciales o regulatorias que no están previstas expresamente en la regulación vigente.

Flexibilizar temporalmente



Establecer condiciones regulatorias diferenciales o flexibilizar disposiciones existentes, siempre que sean necesarias, proporcionales y acotadas al proyecto.

Generar evidencia



Medir resultados técnicos, económicos, operativos y regulatorios para decidir si el esquema debe incorporarse, modificarse o descartarse.

Iniciativa (CREG o terceros)



La Comisión ya ha identificado el interés de los agentes por desarrollar un ambiente de experimentación para la implementación del blending en Colombia.

Diseño del mecanismo



A partir de los resultados del estudio del blending, definir el objeto, alcance y condiciones de la prueba.

Evaluación propuestas, implementación, seguimiento y cierre



Selección de una, varias o ninguna propuesta.
Autorización de operación
Resultados del sandbox no vinculantes



GRACIAS





CREG

