



Plataforma para el desarrollo del hidrógeno verde en Latinoamérica y el Caribe.

Ciclo de talleres técnicos: Cadena de valor del H2V Generación de hidrógeno verde



Sebastián Álvarez - Ingeniero de proyectos TRA



¿Quiénes somos?



TRA

TECNOLOGÍAS DE
REMEDIACIÓN AMBIENTAL

Una empresa **Busso**
group Calidad
Innovación
Medio ambiente



Hidrógeno Verde



Tratamiento y valorización de residuos



Tratamiento de aguas

Hidrógeno Verde

Proveedores de tecnología - Integración - EPC



- Cadena de valor del H₂ completa:
 - Generación.
 - Almacenamiento/compresión.
 - Aplicaciones.
- Diseño específico para cada solución.
 - Pequeña o gran escala.

Hidrógeno Verde

Nuestros Partners -Electrolizadores

**PLUG
POWER**



H
GREEN
HYDROGEN
SYSTEMS



Enapter



Hidrógeno Verde Proyectos



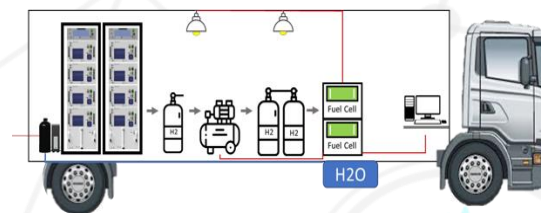
Blending



Minería



Grúas Horquilla



Laboratorios



* *Ganadores concurso Aceleradora H2V*



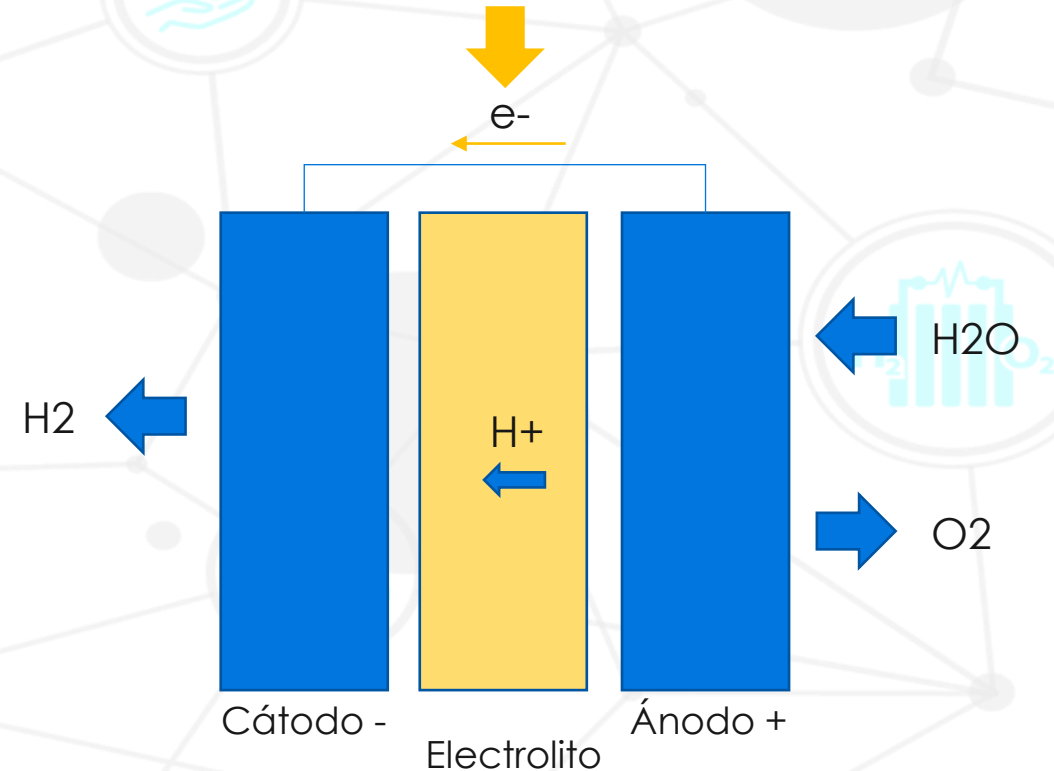
Hidrógeno Verde Proyectos



Generación de hidrógeno verde

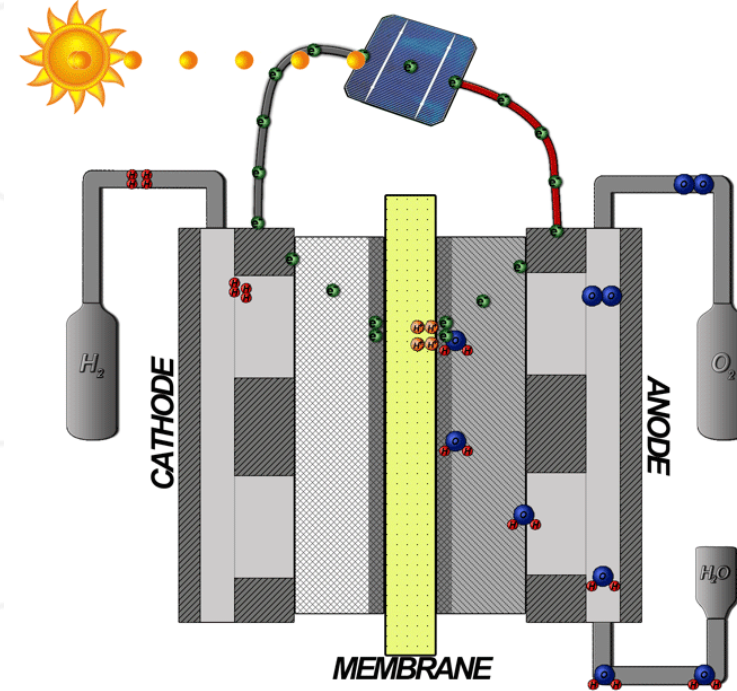
¿Qué es un electrolizador?

- Dispositivo capaz de realizar electrólisis
- **Electrólisis:** Proceso electroquímico de separación de la molécula de agua mediante energía eléctrica
- Al separar la molécula de agua se obtiene Hidrógeno y Oxígeno
- Proceso "limpio" no contamina (depende de la fuente de la electricidad)
- Proceso descubierto en 1800 por William Nicholson



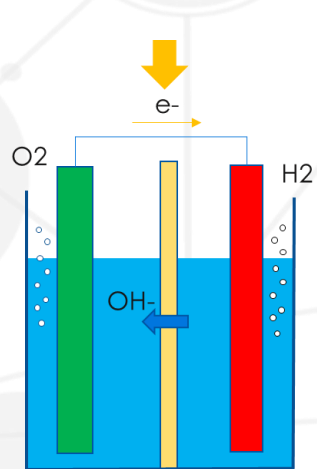
¿Qué es un electrolizador?

- Dispositivo capaz de realizar electrólisis
- **Electrólisis:** Proceso electroquímico de separación de la molécula de agua mediante energía eléctrica
- Al separar la molécula de agua se obtiene Hidrógeno y Oxígeno
- Proceso "limpio" no contamina (depende de la fuente de la electricidad)
- Proceso descubierto en 1800 por William Nicholson

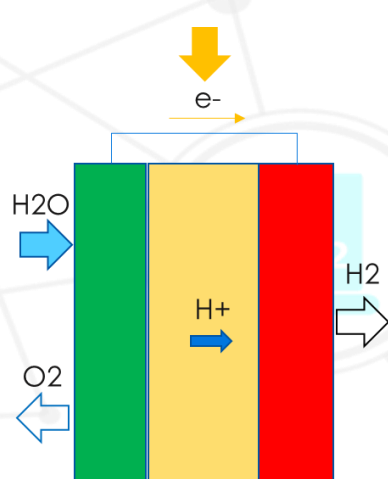


Generación de hidrógeno verde

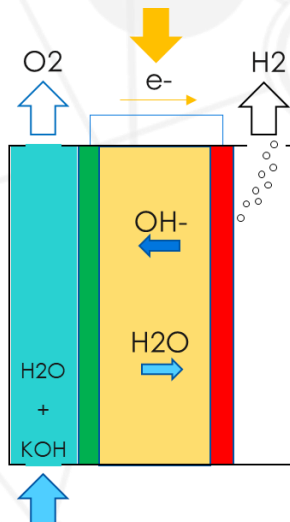
Tipos de electrolizador



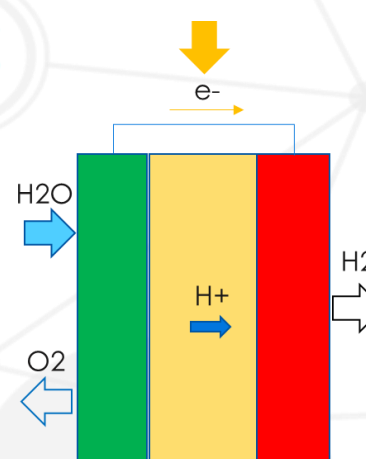
Alcalino



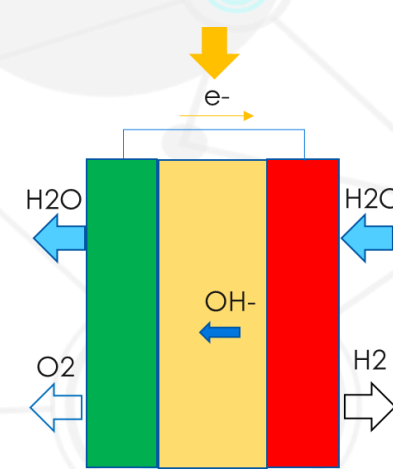
PEM
(Proton Exchange Membrane)





AEM
(Anion Exchange Membrane)






SOEC
(Solid Oxide Electrolysis Cell)



Alcalino Sólido

 Tecnología madura comercialmente
 Tecnología en desarrollo

 Cátodo
 Ánodo
 Membrana/diafragma

Generación de hidrógeno verde

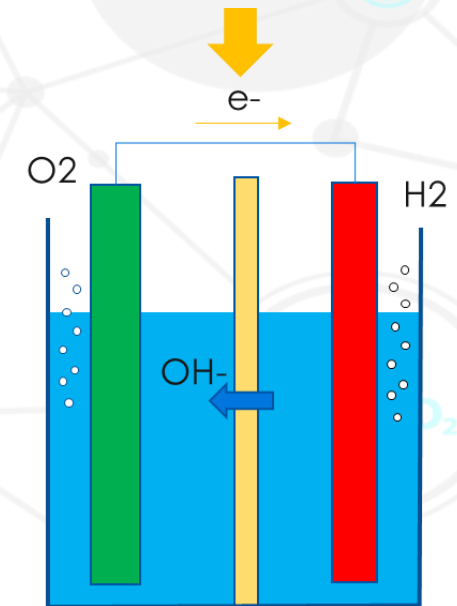
Tipos de electrolizador

	Alcalino	PEM	AEM
Portador de Carga	OH-	H+	OH-
Temperatura de proceso	65-100	70-90	50-70
Electrolito	Líquido	Sólido	Líquido, membrana sólida
Pureza de agua requerida	Baja	Alta	Baja
Pureza H ₂	99,80%	99,999%	99,95%
Respuesta dinámica	Minutos	< Segundo	Segundos
Eficiencia	59-70%	65-82%	60 -75%
Madurez	Comercial	Comercial	Pequeña escala
Precio	Menor (materiales baratos)	Mayor (materiales escasos)	Menor a largo plazo

Generación de hidrógeno verde

Tipos de electrolizador

	Alcalino	PEM	AEM
Portador de Carga	OH-	H+	OH-
Temperatura de proceso	65-100	70-90	50-70
Electrolito	Líquido	Sólido	Líquido, membrana sólida
Pureza de agua requerida	Baja	Alta	Baja
Pureza H2	99,80%	99,999%	99,95%
Respuesta dinámica	Minutos	< Segundo	Segundos
Eficiencia	59-70%	65-82%	60 -75%
Madurez	Comercial	Comercial	Pequeña escala
Precio	Menor (materiales baratos)	Mayor (materiales escasos)	Menor a largo plazo

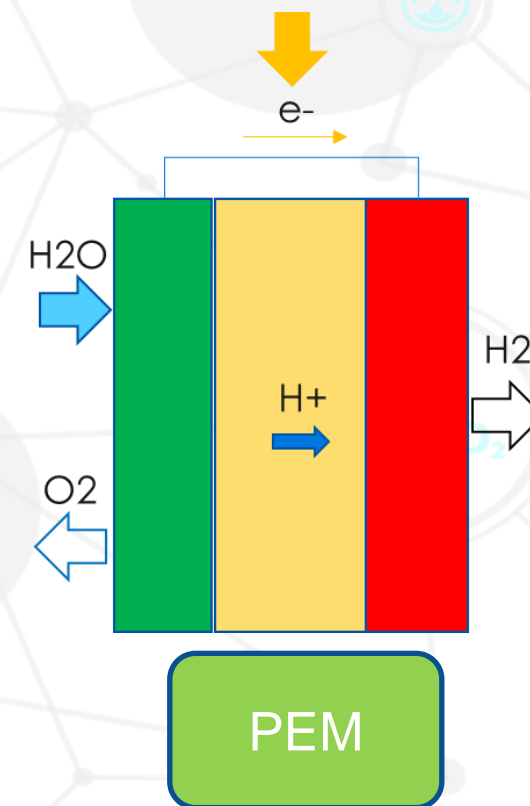


Alcalino

Generación de hidrógeno verde

Tipos de electrolizador

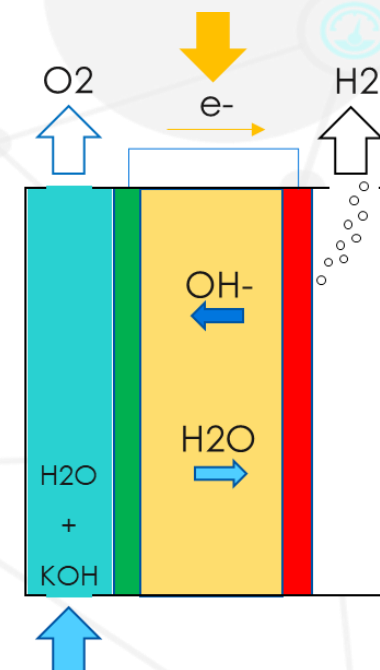
	Alcalino	PEM	AEM
Portador de Carga	OH-	H+	OH-
Temperatura de proceso	65-100	70-90	50-70
Electrolito	Líquido	Sólido	Líquido, membrana sólida
Pureza de agua requerida	Baja	Alta	Baja
Pureza H2	99,80%	99,999%	99,95%
Respuesta dinámica	Minutos	< Segundo	Segundos
Eficiencia	59-70%	65-82%	60 -75%
Madurez	Comercial	Comercial	Pequeña escala
Precio	Menor (materiales baratos)	Mayor (materiales escasos)	Menor a largo plazo



Generación de hidrógeno verde

Tipos de electrolizador

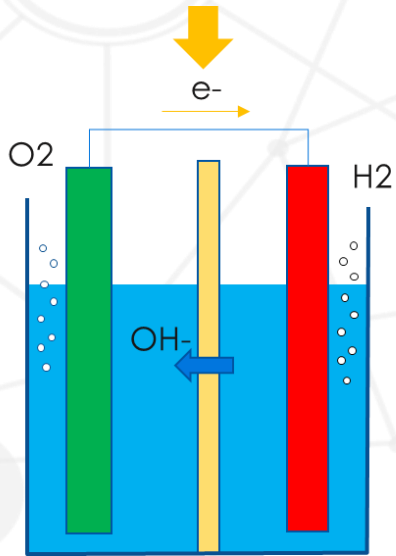
	Alcalino	PEM	AEM
Portador de Carga	OH-	H+	OH-
Temperatura de proceso	65-100	70-90	50-70
Electrolito	Líquido	Sólido	Líquido, membrana sólida
Pureza de agua requerida	Baja	Alta	Baja
Pureza H2	99,80%	99,999%	99,95%
Respuesta dinámica	Minutos	< Segundo	Segundos
Eficiencia	59-70%	65-82%	60 -75%
Madurez	Comercial	Comercial	Pequeña escala
Precio	Menor (materiales baratos)	Mayor (materiales escasos)	Menor a largo plazo



AEM

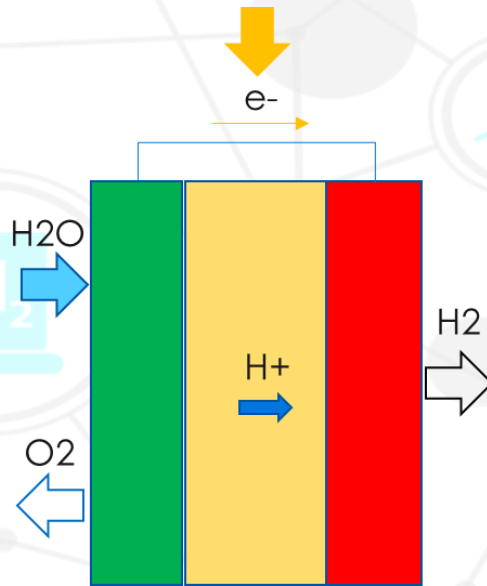
Generación de hidrógeno verde

Tipos de electrolizador



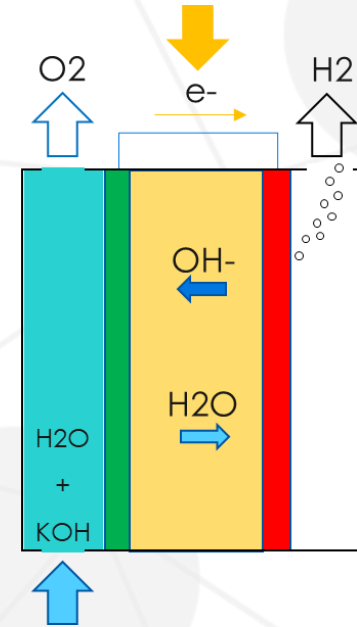
Alcalino

- + Bajo costo
- + Buena escalabilidad
- + Buena eficiencia
- + Tecnología madura
- Electrolito líquido corrosivo (KOH)
- Baja pureza H₂
- Baja respuesta dinámica



PEM

- + Mejor respuesta dinámica
- + Buena eficiencia
- + Alta pureza H₂
- + Tecnología madura
- Alto costo (materiales escasos)



AEM

- + Bajo costo
- + Buena eficiencia
- + Alta pureza H₂
- + Buena respuesta dinámica
- Pequeña escala
- Tecnología nueva

Generación de hidrógeno verde

Fabricantes

**PLUG
POWER**



PEM

(Proton Exchange Membrane)

H
GREEN
HYDROGEN
SYSTEMS



ALCALINO



Enapter













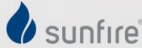



















AEM

(Anion Exchange Membrane)

Generación de hidrógeno verde

Fabricantes

COMPANY	COUNTRY	TECHNOLOGY	
		ALKALINE	PEM
 McPhy		●	
 Air Liquide			●
 SIEMENS energy			●
 Cummins		●	
 ITM POWER			●
 nel		●	●
 sunfire		●	
 TELEDYNE TECHNOLOGIES INCORPORATED		●	●
 Tianjin Mainland Hydrogen Equipment Co., Ltd.		●	
 PLUG POWER			●
 elogen			●
 AsahiKASEI		●	
 H-TEC SYSTEMS			●
 GREEN HYDROGEN SYSTEMS		●	●
 thyssenkrupp		●	

Fuente: CIC EnergiGUNE

Generación de hidrógeno verde

Proyectos: Selección y dimensionamiento

Precio

Eficiencia

Tiempo de
entrega

Respaldo

Temperatura
proceso

Corrosivo

Tamaño

Ingeniería

Transporte

Respuesta
dinámica

- Importante

Consideraciones

+ Importante

Generación de hidrógeno verde

Proyectos: Selección y dimensionamiento

EJEMPLO: Megaplanta Amoniaco



- Importante

Consideraciones

+ Importante



Generación de hidrógeno verde

Proyectos: Selección y dimensionamiento

EJEMPLO: Laboratorio investigación eficiencia energética



- Importante

Consideraciones

+ Importante

Generación de hidrógeno verde

Proyectos: Selección y dimensionamiento

EJEMPLO: Autoconsumo planta química



- Importante

Consideraciones

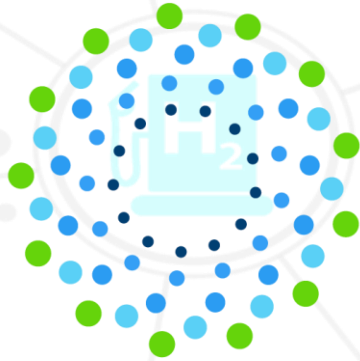
+ Importante



Generación de hidrógeno verde

Conclusiones

- El mercado del hidrógeno está en desarrollo
- Variedad de tecnologías competitivas
- Selección de tecnología depende del proyecto
- Precios siguen en evolución, se estima disminución a largo plazo
- Plazos de entrega afectados por las condiciones del mercado actual



TRA

TECNOLOGÍAS DE
REMEDIACIÓN AMBIENTAL

