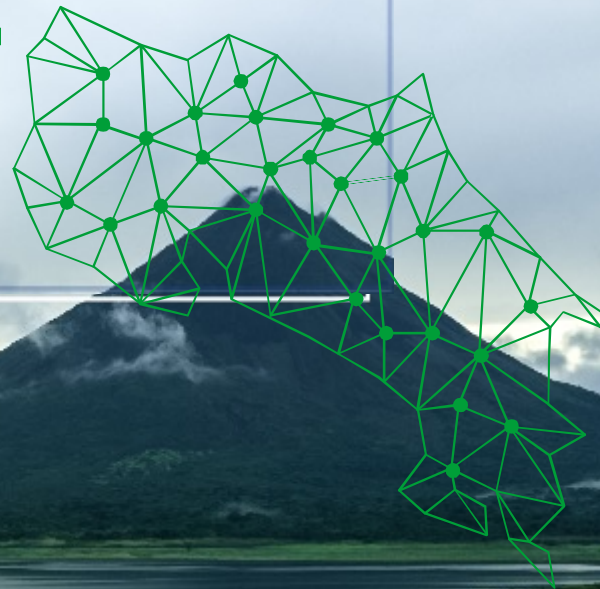


ESTRATEGIA
NACIONAL DE
H₂ VERDE
DE COSTA RICA



5 octubre 2023



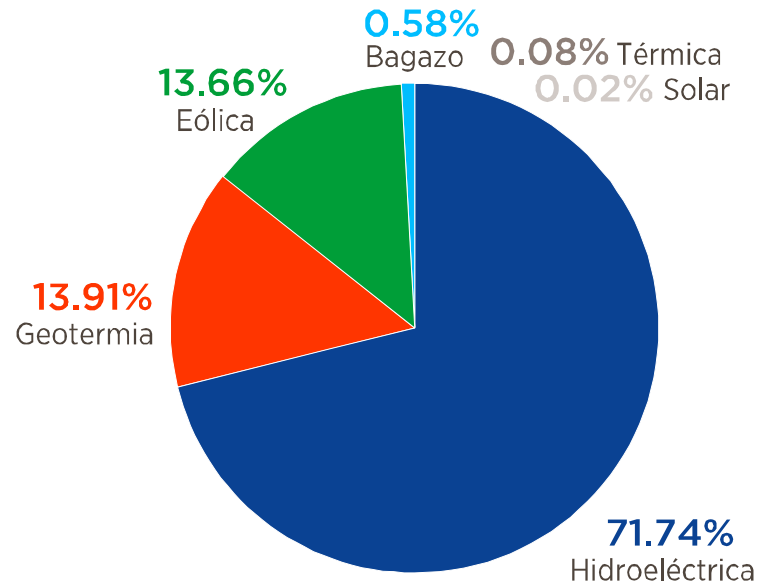
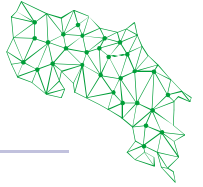
MINISTERIO DE
AMBIENTE Y ENERGÍA

GOBIERNO
DE COSTA RICA

COSTA RICA ANTES DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE H₂ VERDE



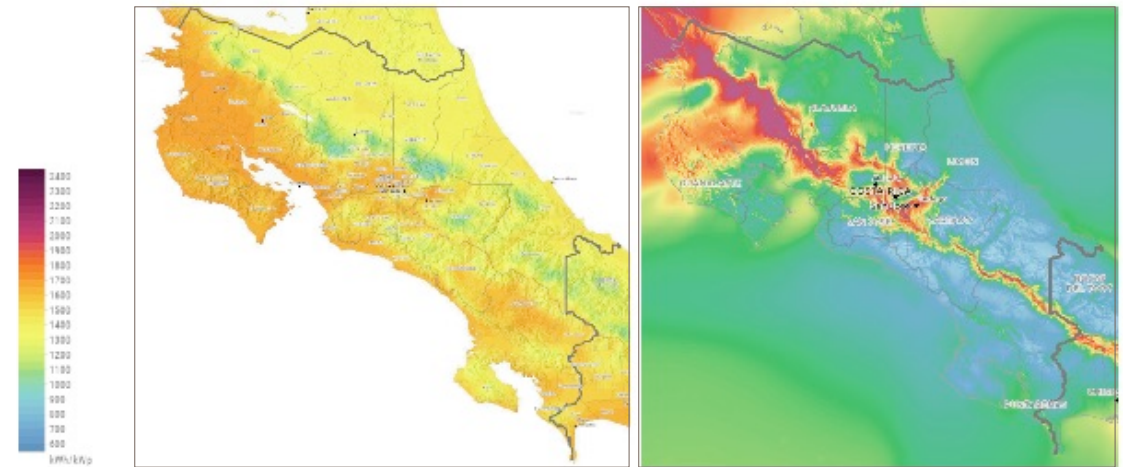
A PARTIR DE UNA MATRIZ ELÉCTRICA RENOVABLE...



11 522 GWh
99.9% Producción de energía con fuentes renovables

MATRIZ ELÉCTRICA DE COSTA RICA EN 2021

Fuente: ICE (2022): Informe de atención de demanda y producción de energía con fuentes renovables 2021



**MAPA DEL POTENCIAL SOLAR (IZQUIERDA)
MPAA DEL POTENCIAL EÓLICO (DERECHA)
COSTA RICA**

Fuente: World Bank (2022), Global Atlas y Global Wind Atlas

Contribución
Nacionalmente
Determinada

2020

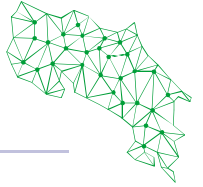


ENERGÍA

Contribución de Costa Rica está centrada en acelerar la electrificación de diferentes usos en el país, limitar y reducir la utilización de combustibles fósiles, promover la eficiencia energética e innovar en fuentes de energía.

3.5. Para el año 2022 Costa Rica habrá desarrollado una estrategia para el desarrollo y promoción del hidrógeno verde en el país.

HIDRÓGENO VERDE EN COSTA RICA



2011

Primera Planta Piloto de Generación y Dispensado de Hidrógeno Verde – Ad Astra Rocket Company, Liberia, Guanacaste



2019

NORMATIVA TÉCNICA

Comité Técnico Nacional de Hidrógeno - Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO)

INTECO

E

Energía

INTE/IEC 62282-3-300:2022

Tecnologías de las celdas de combustible - Parte 3-300: Sistemas estacionarios de celdas de combustible para la generación de potencia eléctrica- Instalación.

Correspondencia: Esta norma nacional es idéntica (IDT) a la norma internacional IEC 62282-3-300:2012 "Fuel cell technologies - Part 3-300: Stationary fuel cell power systems - Installation".

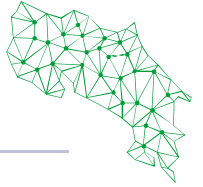
Miembros de



Fecha: 2022-01-31
Primera Edición
Secretaría: INTECO
Editada e impresa por @INTECO
Derechos reservados
ICS 27.070

INTECO AUTORIZA EL USO DE ESTE DOCUMENTO AL CTN 41 SC 06.
LICENCIA PARA UN USUARIO. COPIA Y USO EN RED PROHIBIDOS.

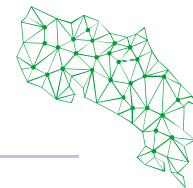
PROCESO PARTICIPATIVO



COMITÉ DEL PROYECTO

- Consulta
- Talleres
- Entrevistas

POSIBLES APLICACIONES DEL HIDRÓGENO VERDE IDENTIFICADAS



TRANSPORTE



Transporte ligero



Transporte público



Transporte pesado



Transporte aéreo



Transporte marítimo

CALOR INDUSTRIAL



Producción de madera



Producción de papel



Producción de químicos



Otras industrias

INSUMO QUÍMICO INDUSTRIAL



Producción de fertilizantes



Producción de acero



Producción de vidrio



Hidrogenación de grasas

GENERACIÓN ELÉCTRICA



Almacenamiento de energía a gran escala

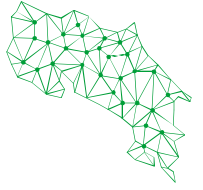


Gestión de redes y control secundario de frecuencia



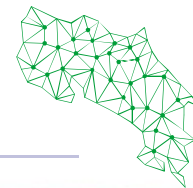
Almacenamiento de energía residencial

LA VISIÓN

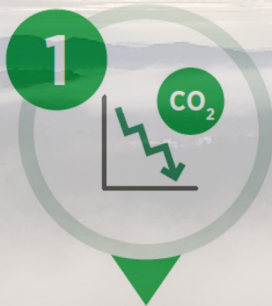


“Costa Rica produce hidrógeno verde de manera competitiva aprovechando su matriz eléctrica renovable, contribuyendo a la descarbonización de los sectores transporte e industria, la independencia energética, y al crecimiento económico, y se posiciona como un hub regional de conocimiento y tecnología”

EJES DE ACCIÓN DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE HIDRÓGENO VERDE



CONDICIONES HABILITANTES



DESCARBONIZACIÓN DEL
SECTOR TRANSPORTE
E INDUSTRIA



DESARROLLO DE UN *HUB*
TECNOLÓGICO Y DE INNOVACIÓN
EN HIDRÓGENO VERDE



EXPORTACIÓN DE
HIDRÓGENO



OBJETIVO ESTRATÉGICO

Crear las condiciones que permitan el desarrollo e implementación del hidrógeno verde en Costa Rica, enfocadas en lograr el cumplimiento de los objetivos de descarbonización.

CONDICIONES HABILITANTES



H.1. Normativa y regulación



H.2. Incentivos



H.3. Tramitología

INTECO

E
Energía

INTE/ISO 19880-1:2021
Hidrógeno gaseoso. Estaciones de abastecimiento. Parte 1: Requisitos generales.

Correspondencia: Esta norma nacional es idéntica (IDT) a la norma internacional ISO 19880-1:2020 "Gaseous hydrogen - Fueling stations - Part 1: General requirements"

Fecha: 2021-06-05
Primera Edición
Secretaría: INTECO
Editada e impresa por INTECO
Derechos reservados.
ISO 43 960 40, 71 100 20

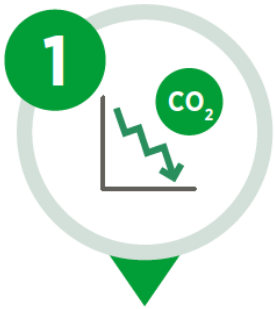
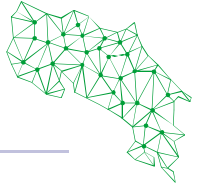
INTECO AUTORIZA EL USO EXCLUSIVO DE ESTE DOCUMENTO AL C/TA 41 90 06.
LICENCIA PARA USO INTERNO. PROHIBIDA DISTRIBUCIÓN NO AUTORIZADA Y USO EN WEB.

DECRETAN:
Modificación al Decreto Ejecutivo N° 41121-MINAE-H del 05 de abril de 2018 denominado "Lista oficial de bienes exonerados conforme al artículo 38 de la Ley de Regulación del Uso Racional de la Energía, Ley N° 7447 del 03 de noviembre de 1994 y sus reformas"

Equipo	Descripción	Tipos de Equipos	Aplicaciones
Compresor mecánico para hidrógeno gaseoso	Dispositivos mecánicos con la función de elevar la presión de hidrógeno gaseoso para fines de almacenamiento en los distintos sistemas.	Los diferentes tipos de que pueden ser utilizados son los compresores reciprocantes de pistones, los compresores de diafragmas, los electroquímicos y los de pistones con líquidos iónicos	Son utilizados para fines de almacenamiento del gas en estaciones de hidrógeno vehicular pues elevan la presión del gas a los niveles requeridos para su posterior descarga en los vehículos a través del dispensador de hidrógeno.
Generadores de hidrógeno verde mediante electrólisis del agua	Son equipos clave para generación de hidrógeno llamado "hidrógeno verde", libre de emisiones.	Equipos que funcionan bajo el proceso electroquímico de electrólisis, en el cual la energía eléctrica se combina con agua	Son equipos esenciales para la electrificación del transporte mediante vehículos eléctricos de celda de combustible, especialmente al ser operados con hidrógeno verde producido por energías renovables.
Celdas de combustible para la generación de electricidad a partir de hidrógeno verde	Corresponden a equipos de generación de electricidad mediante procesos electroquímicos, utilizados con hidrógeno verde, que habilitan la transformación de la energía limpia almacenada en el hidrógeno devuelta en electricidad. Permiten la sustitución de generadores eléctricos basados en combustibles fósiles.	Equipos de generación de electricidad mediante procesos electroquímicos, algunas variedades incluyen un equipo alternador para generar electricidad de corriente alterna.	Existen equipos de diferentes escalas, celdas para vehículos eléctricos de hidrógeno, plantas de generación de respaldo para inmuebles, sistemas de generación de gran escala para la producción de electricidad.

EJE 1

DESCARBONIZACIÓN DEL SECTOR TRANSPORTE E INDUSTRIA



OBJETIVO ESTRATÉGICO

Integrar el hidrógeno verde y sus derivados en los sectores transporte e industria, para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel nacional.

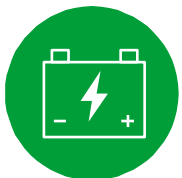
DESCARBONIZACIÓN DEL SECTOR TRANSPORTE E INDUSTRIA



1.1. Financiamiento e inversión extranjera



1.2. Demanda nacional



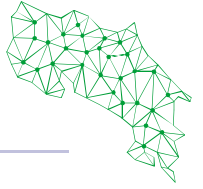
1.3. Producción y almacenamiento



1.4. Transporte y distribución

EJE 2

DESARROLLO DE UN HUB TECNOLÓGICO Y DE INNOVACIÓN EN HIDRÓGENO VERDE



OBJETIVO ESTRATÉGICO

Convertir a Costa Rica en un *hub* tecnológico y de innovación en tecnologías de hidrógeno.

DESARROLLO DE UN *HUB*
TECNOLÓGICO Y DE INNOVACIÓN
EN HIDRÓGENO VERDE



2.1. Coordinación y alianzas estratégicas



2.2. Capacitación y formación



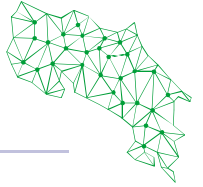
2.3. Desarrollo tecnológico y proyectos piloto



2.4. Apoyo a la innovación

EJE 3

EXPORTACIÓN DE HIDRÓGENO VERDE



EXPORTACIÓN DE HIDRÓGENO

OBJETIVO ESTRATÉGICO

Habilitar la exportación de hidrógeno verde desde Costa Rica.



3.1. Capacidad de infraestructura portuaria



3.3. Acuerdos internacionales

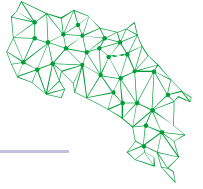


3.2. Potencial y demanda de exportación



3.4. Garantías de origen

FASES DE IMPLEMENTACIÓN PARA LOS EJES DE ACCIÓN



FASE 1

Establecer las bases para el desarrollo del mercado de hidrógeno verde en Costa Rica

FASE 2

Habilitar y escalar el desarrollo del mercado

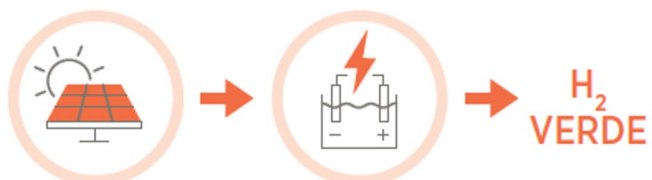
FASE 3

Monitorear y habilitar nuevos nichos



PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO EN COSTA RICA

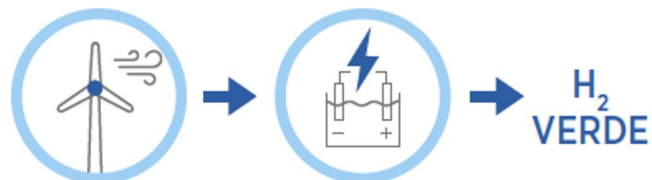
HIDRÓGENO VERDE CON SOLAR



Energía solar Electrolizador

Producción por electrólisis del agua con planta renovable dedicada

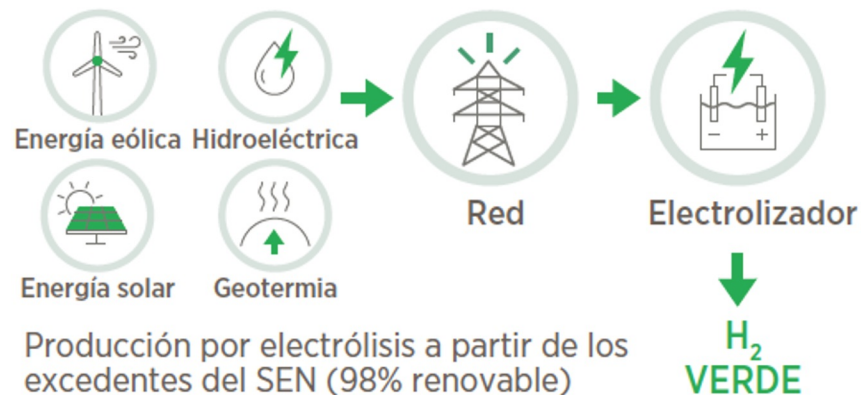
HIDRÓGENO VERDE CON EÓLICA



Energía eólica Electrolizador

Producción por electrólisis del agua con planta renovable dedicada

HIDRÓGENO VERDE - EXCEDENTES DEL SEN



Producción por electrólisis a partir de los excedentes del SEN (98% renovable)

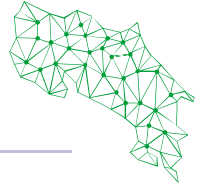
AÑO	Ⓜ LCOH [USD/kgH ₂]
2025	4.9 - 5.8
2030	3.1 - 4.8
2050	1.6 - 1.7

AÑO	Ⓜ LCOH [USD/kgH ₂]
2025	2.8 - 3.1
2030	2.0 - 2.5
2050	1.2 - 1.9

AÑO	Ⓜ LCOH [USD/kgH ₂]
2025	2.1 - 3.9
2030	2.5 - 3.4
2035	2.7 - 3.6

*El valor inferior y superior de LCOH está determinado por los escenarios considerados

GESTIÓN Y GOBERNANZA



Líder: Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE)

Órgano encargado de vigilar el cumplimiento:



Dirección de Energía (DE)



Consejo Subsectorial de Energía /CSE)

Coordinación y promoción del proceso de planificación



Comité de Seguimiento:



Comité Técnico Subsectorial de Energía (CTSE)



Mesas de trabajo multisectoriales:



Comités *Ad Hoc* Temporales

(entidades públicas y privadas)



Ámbito Privado

Asociaciones y grupos gremiales:
- Alianza por el Hidrógeno
- Asociación Costarricense de Hidrógeno

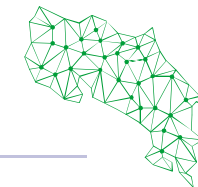


Ámbito Público

Ministerios
Instituciones públicas
Empresas públicas
Academia

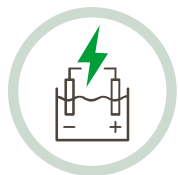
METAS ESTRATÉGICAS 2030

Hidrógeno verde se suma a opciones energéticas en Costa Rica



2 USD/kg

LCOH verde potencial
obtenible



200 - 750 MW

Capacidad de electrólisis
instalada y en desarrollo

TRANSPORTE



100 - 250

Vehículos ligeros
de pila de combustible
(flotas)



500 - 900

Vehículos pesados
de pila de combustible



15 - 20

Hidrogeneras
de acceso público

INDUSTRIA



8 - 10% H₂ verde sustituyendo al LPG o al bunker

(en contenido energético, en las industrias de producción de madera,
papel, químicos y otras industrias)



900 - 1900 millones USD

Inversiones en proyectos de
producción y demanda de H₂
durante la década 2022/30



250 - 400 mil ton CO_{2eq}

Emisiones abatidas anualmente
en el año 2030, al cumplir las
metas de demanda



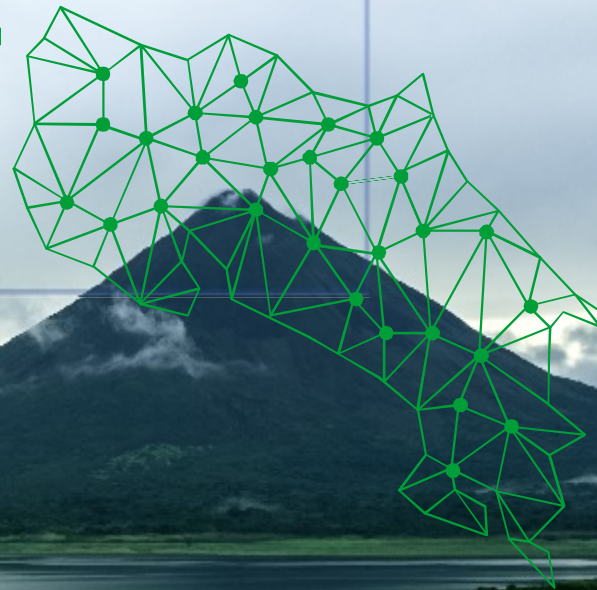
12 - 18 mil empleos

Directos e indirectos generados
por la adopción de H₂ en Costa
Rica (incluye desarrollo de
proyectos renovables)



Gracias por su
atención

ESTRATEGIA
NACIONAL DE
HVERDE
2 DE COSTA RICA



MINISTERIO DE
AMBIENTE Y ENERGÍA

GOBIERNO
DE COSTA RICA