X-ploratorio Haceb

El Nuevo Prosumidor Colombiano

Generar, almacenar, gestionar, usar mejor: *una solución integral para el bienestar y el progreso de todos*

Foro Transición Energética · SEI · Gobernación de Antioquia · MinMinas · FND · EPM

Energía que Conecta y Transforma las Regiones

Carlos Mario Chica Arrieta · Jefe Técnico I+D+i · 10–11 de septiembre de 2026

Fuente conceptual: Industrias Haceb, Informe fuente del nuevo prosumidor, septiembre de 2026

Haceb

Tres fuerzas, un mismo hogar

La visión del nuevo prosumidor nace del cruce de tres fuerzas que Haceb ya trabaja en sus equipos.



SOSTENIBILIDAD

El compromiso que sostiene cada decisión.

Economía circular, certificaciones y cero sanciones.



TENDENCIAS

El deseo humano que define cómo queremos vivir.

Diseño, calidez y multifuncionalidad.



ENERGÍA

La respuesta técnica que lo hace posible, hoy.

El prosumidor, el hidrógeno y una solución integral.

Diseño, tecnología y energía hablan el mismo idioma. *Este es el hilo que conecta a Haceb con el hogar del futuro.*

Fuente: Haceb, informes internos Prosumidor Energía y Prosumidor Antioquia, 2026

EL PUNTO DE INFLEXIÓN ENERGÉTICO

Colombia reduce su horizonte de autosuficiencia de gas.

La necesidad no es coyuntural: es estructural, y golpea primero a los más vulnerables. Fuente: Promigas InfoGAS 2025.

1.717 Gpc

Reservas de gas 2025
(desde 2.064 en 2024)

5,9 años

Horizonte de
autosuficiencia

11,9 M

Usuarios de gas
(85% en estratos 1-2-3)

GNL

Importación permanente
vía terminal SPEC

El encarecimiento del combustible importado amenaza la equidad energética

Cada peso que sube el gas y el GLP importados **acelera la necesidad de alternativas limpias para cocción y calentamiento de agua**. La transición energética deja de ser una opción ambiental para convertirse en una necesidad económica y de soberanía nacional.

Fuentes: ANH, IRR 2024 e IRR 2025; Promigas/SPEC. La relación R/P no representa una fecha exacta de agotamiento.

El prosumidor cambia el centro de gravedad del hogar

De consumir energía a producirla, almacenarla, gestionarla y participar del sistema.

Consumidor pasivo → Consumidor activo → **Prosumidor** → Comunidad energética → Ecosistema inteligente

Tracción del mercado en Colombia

24.447
techos solares registrados (UPME)

+15.000
nuevos sistemas 2024–2025

~1,2 GW
+22.000 proyectos de autoconsumo

20–40%
crecimiento estimado 2026

OPORTUNIDAD HACEB, SUS EMPRESAS Y ECOSISTEMA Llevar la confianza histórica de la marca en el hogar hacia una nueva categoría: el hogar-energía integral. Una sola marca, un solo instalador, un solo número de servicio.

Fuentes: UPME, reportes AGPE/GD; Resolución CREG 174 de 2021; SER Colombia, referencia sectorial. Crecimiento 2026: estimación.

Sostenibilidad: la base que ya está en marcha

El nuevo prosumidor se apoya en un modelo de sostenibilidad probado y con resultados medibles.

+$4.500 M monetizados en el Centro de Economía Circular · 90% de residuos con segunda vida

ISO 14001·45001·9001 Carbono Neutralidad + Sello de Sostenibilidad · cero sanciones

+80% del portafolio con al menos un atributo de sostenibilidad (ecodiseño)

13.650 personas impactadas · Alianza Empleos Verdes: 2.000 formados



Fuente: Reportes corporativos Haceb de sostenibilidad y economía circular; certificados del Sistema Integrado de Gestión 2025.

Del techo a la nevera: una sola solución integral

No vendemos componentes aislados: orquestamos el hogar-energía completo.

1 GENERAR

Solar, BIPV, eólica y nuevas moléculas.

2 ALMACENAR

Baterías eléctricas + hidrógeno y térmico.

3 GESTIONAR

EMS/App: datos, control y priorización.

4 USAR MEJOR

Electrodomésticos ultraeficientes y cocción H_2.



PRODUCTO + SERVICIO + FINANCIACIÓN + O&M

Fuente: Arquitectura conceptual Haceb/X-ploratorio, 2026.

X-ploratorio: validar, pivotear y escalar

“No es un showroom: reduce incertidumbres técnicas, de usuario y de negocio.” +10 tecnologías integradas.

Generación y campo

- Solar flexible
- Agrivoltaica IoT (arándanos)
- BIPV / fachadas
- Eólica vertical

Producción y almacenamiento

- Micro-electrólisis AEM
- Almacenamiento H_2 500 psi
- Baterías Li-Ion
- Biogás enriquecido H_2
- Blending H_2/GN

Uso final y gestión

- Celdas de combustible
- Electrodomésticos IoT+IA
- Software EMS (el cerebro)
- Cocción H_2
- Calentamiento H_2
- Bombas de Calor

META: US$1/día para autonomía total. Con manufactura local de electrolizadores. Aliados: Haceb + Electrocontrol, UdeA (magísteres, doctores y post-doctores en acción) y el ecosistema como habilitadores. Hipótesis central en validación.

Haceb | PERSEO Gestión · Almacenamiento de Energía · Hidrógeno | UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Fuente: Registros técnicos X-ploratorio y visión de ecosistema Haceb, corte septiembre de 2026.

Hidrógeno y baterías no compiten: se complementan

Cada vector cubre una duración distinta. Punto de cruce ≈0,8 días: por debajo ganan las baterías; por encima gana el hidrógeno. Juntos resuelven el ***trilema de costo, resiliencia e independencia.***

Baterías (BESS) · el día a día

Alta eficiencia y respuesta rápida. Ideales para el ciclo diario y cargas críticas —iluminación, refrigeración— con autonomía de horas.

Hidrógeno (H_2) · la resiliencia

Almacena el excedente solar como molécula. Ideal para autonomía multi-día y calor/cocción, donde ampliar baterías sería prohibitivo.

HÍBRIDO 50/50 · MEJOR RESULTADO DEL CASO ANALIZADO (41 CASAS): El escenario híbrido reduce el inventario de H_2 a 12,3 kg, buscando una configuración más favorable bajo los criterios NFPA 2 analizados. El diseño final deberá validarse para el sitio, la instalación y la autoridad competente.

Fuente: Registros técnicos X-ploratorio y visión de ecosistema Haceb, corte septiembre de 2026.

¿Dónde los electrones y dónde las moléculas?

La eficiencia optimiza el dispositivo. La resiliencia optimiza el sistema.

COSTO TÉRMICO ÚTIL PARA COCCIÓN

Vector	COP$/kWh útil
Gas natural EPM	504
GLP	716
Inducción eléctrica	960
H_2 X-ploratorio	1.006

LECTURA **En este escenario, el H_2 queda ≈5% sobre la inducción, aun a escala piloto de 1 kg/día.**

ELECTRONES = EFICIENCIA

Refrigeración
Lavado
Iluminación
Electrónica + IA
EMS
Aire inverter
Movilidad eléctrica

MOLÉCULAS = RESILIENCIA

Cocción
Agua caliente
Hornos
Secado térmico
Respaldo multidía
Almacenamiento prolongado

Electrones para eficiencia. Moléculas para autonomía y resiliencia.

Fuente: Cálculos Haceb/X-ploratorio con tarifas del caso analizado. Eficiencias finales: GN/GLP 60%, inducción 90%, cubierta H_2 73%.

El verdadero reto: la potencia instantánea

Dos rutas pueden entregar energía útil, pero exigir arquitecturas muy diferentes.

COCINA DE INDUCCIÓN

6–10 kW

potencia instantánea de referencia

1 zona grande ≈ 3 kW
2 zonas grandes ≈ 6 kW
Boost ≈ 8–10 kW

Exige
- Inversor de potencia suficiente
- Baterías de alta descarga
- Red robusta o respaldo

COCINA H_2 HACEB



Almacenamiento directo a 500 psi, sin etapa externa adicional de compresión.

Desacopla el momento de generación del momento de demanda térmica.

Solar → Batería → Inversor → Inducción ≈ 79%

Solar → Electrólisis → H_2 → Cubierta ≈ 51–58%

LA INDUCCIÓN GANA EN EFICIENCIA. EL H_2 GANA EN RESILIENCIA.

Fuente: Cálculos de eficiencia Haceb/X-ploratorio; fichas técnicas de batería, inversor, inducción, electrolizador y cubierta H_2. Presión de almacenamiento medida: 500 psi.

08 · CICLO DE RECURSOS

Agua + Hidrógeno + Oxígeno

El agua es insumo de la electrólisis; el sistema transforma recursos locales en energía almacenable.

DATO MEDIDO

10,08 L

agua / kg H_2

Mínimo químico de referencia
≈ 9 L/kg H_2

1 kg H_2

33,3 kWh PCI → 24,3 kWh térmicos útiles

CICLO DEL SISTEMA



COPRODUCTO

≈ 8 kg O_2

por 1 kg H_2

HOY
Se libera al ambiente

LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN
Calidad de aire · Agricultura · Acuicultura · Tratamiento de agua · Procesos domésticos/productivos

El retorno ocurre al ambiente; no representa un circuito hídrico cerrado.

ENERGÍA + AGUA + OXÍGENO · Una plataforma de recursos por validar.

El aprovechamiento del O_2 requiere validar pureza, tratamiento, almacenamiento, seguridad, regulación y viabilidad económica.

Fuentes: Medición X-ploratorio: 10,08 L/kg H_2. Balance estequiométrico de electrólisis: ~9 kg H_2O y ~8 kg O_2 por kg H_2. PCI H_2: 33,3 kWh/kg. Eficiencia de cubierta medida: 73%

Haceb

Los primeros resultados justifican continuar la validación.

Lo medido en el X-ploratorio, contrastado contra referencias institucionales (IRENA · Lazard · Fraunhofer · IEA · BNEF). Trazabilidad: VERIFICADO = medición directa.

Vector	X-ploratorio	Benchmark global	Fuente	Lectura
Solar (all-in)	**US$0,095 /kWh**	US$0,075–0,13 agri-PV · 0,182–0,316 resid.	Fraunhofer · Lazard	**Medición + cálculo interno.**
Batería $LiFePO_4$	**US$0,256 /kWh**	US$0,334 /kWh residencial	NLR · Lazard	**Estimación nivelada**
Hidrógeno (bajas emis.)	**US$6,04 /kg**	US$8–15 /kg (micro-piloto)	IEA · mercado	**Estimación del caso piloto**

El resultado que hay que resaltar. La solar de Haceb —cargando ya la prima de elevar paneles para el cultivo— casi iguala el promedio **utility-scale mundial de IRENA (US$0,043)**. La solar de generación medida baja a US$0,049 —casi el utility-scale mundial de IRENA—. Y el hidrógeno, a la peor escala posible (1 kg/día), ya cae dentro del rango global. Como señal de reducción del CAPEX, BNEF reportó packs estacionarios alrededor de US$70/kWh en 2025.

Fuentes: Memoria de cálculo X-ploratorio, 2026; IRENA, *Renewable Power Generation Costs in 2024*; Fraunhofer ISE, *LCOE Renewable Energy Technologies 2024*; Lazard, *LCOE+ 2025*; IEA, *Global Hydrogen Review 2025*; BloombergNEF, *Battery Price Survey 2025*. Tasa de referencia aproximada: 4.050 COP/USD



El tercer flujo de valor

Sobre el mismo suelo: energía + alimento

10 · AGRIVOLTAICA CON ARÁNDANOS

El sobrecosto no es penalización: es un segundo negocio

1,58

LER medio · rango 1,28–2,05 (hasta 1,86 en berries)

≤50%

sombra tolerada por el arándano

El vacío científico es la oportunidad. En la revisión realizada no identificamos literatura equivalente sobre Vaccinium (arándanos) bajo condiciones comparables de trópico andino. Dataset potencialmente pionero en Colombia, sujeto a revisión sistemática y publicación académica.

Fuente: Hermelink, Maestrini y de Ruijter, “Berry shade tolerance for agrivoltaics systems”, 2024, LER de referencia en literatura agrivoltaica

Referentes globales y aprendizajes para Latinoamérica.

Los casos internacionales confirman la relevancia del problema y muestran qué debemos evitar antes de escalar.

JAPÓN
ENE-FARM

+500.000 unidades: escala masiva de H_2 en el hogar.

AUSTRALIA
HyP SA / Gladstone

5% H_2 en red doméstica: cocinas reales.

REINO UNIDO
Whitby / Redcar

Cancelados: lección de aceptación social.

ALEMANIA
HPS Picea 2

Integración electrón+molécula viable (gama alta).

AUSTRALIA
LAVO

Liquidada 2024: no sobredimensionar el CapEx.

TAILANDIA
Phi Suea House

Off-grid 100%: Arquitectura comparable de generación, almacenamiento y autonomía.

La honestidad protege la credibilidad: Haceb no apuesta a 100% H_2, sino al híbrido (electrones/moléculas) que reduce el riesgo observado en iniciativas que sobredimensionaron el componente molecular.

Fuente marco: IEA, Global Hydrogen Review 2025.

De vender equipos a crear relaciones recurrentes

HOY

1. Venta + instalación

Kits, cargadores, servicio

→

SIGUIENTE

2. Financiación / renting

Cuota mensual, menor barrera

→

ESCALA

3. Energía como Servicio

Pago por disponibilidad y ahorro

→

EXPONENCIAL

4. Comunidad / VPP

Agregar y monetizar flexibilidad

Potencial de mercado — Colombia

$35,8 B
TAM total Colombia (COP)

$8,1 B
Premium — punta de lanza

10%
meta de captura → ~$3,5 B COP

Tesis de valor. El hardware abre la puerta; la integración, el servicio y los datos construyen la recurrencia. El ecosistema (Haceb + Electrocontrol + construcción + academia + políticas nacionales) es la ventaja difícil de replicar.

Fuente: Modelo preliminar Haceb, 2026. TAM, participación y recurrencia son hipótesis sujetas a validación comercial.

13 · BIENESTAR Y PROGRESO PARA TODOS



Piloto real Sahagún + visual conceptual del impacto territorial

“Validar con quienes pueden adoptar primero, para reducir barreras de acceso.”

Fuentes: DANE, ECV 2021; UPME, Plan Nacional de Sustitución de Leña 2023/2026



Una apuesta país, no solo un producto

Desarrollo local con mirada global: Los aprendizajes generados en Antioquia pueden adaptarse a otros territorios de Colombia y Latinoamérica.

Sustitución de importaciones

Menos GLP/GN importado: mejora la balanza y reduce exposición cambiaria.

Empleo verde y desarrollo local

Manufactura de electrolizadores (UdeA), instalación, O&M y cadena agro.

Soberanía energética y alimentaria

Generación distribuida resiliente + alimento de alto valor.

Nueva categoría exportable

Aprendizajes generados en Antioquia con potencial de adaptación territorial.

Equidad energética

El despliegue a la base de la pirámide combate la pobreza energética.

Océano azul defendible

De 0 a 100 kW, la tesis de arranque.
Adyacencia agro-energética inexistente en competidores puros.

Fuentes: IRENA 2025; UPME-PNSL; análisis estratégico Haceb 2026. Impactos macroeconómicos indicativos, pendientes de cuantificación

Tres riesgos vigilados, tres mitigaciones

La honestidad sobre los riesgos protege la credibilidad: cada uno tiene un plan de mitigación activo.



RIESGO 01 · SEGURIDAD H_2

Aceptación social y seguridad del hidrógeno (lección Reino Unido).

Mitigación: ruta de evaluación y certificación independiente, sensores redundantes, pedagogía al usuario e híbrido 50/50 (NFPA 2).



RIESGO 02 · CULTIVO

Compatibilidad agrícola y selección de cultivo bajo panel.

Mitigación: diseño geométrico validado, cultivo tolerante a sombra (arándano ≤50%) y data set propio.



RIESGO 03 · CRÉDITO PAYGo

Riesgo de crédito en PAYGo hacia la base de la pirámide.

Mitigación: telemedición, control preventivo automatizado y alianza con financiador/telco.

Haceb no apuesta a 100% H_2: el híbrido 50/50 reduce el riesgo observado en iniciativas que sobredimensionaron el componente molecular.

Reconocer los riesgos —y su plan de gestión— es lo que da credibilidad ante reguladores y aseguradoras.

Fuentes: NFPA 2:2023; NTC 2832-1; PAS 4444:2020+A1:2021; dossier técnico Haceb; IEA 2025

Todo puede pivotear; el propósito, jamás

*El X-ploratorio es una apuesta por **validar tecnologías y modelos de negocio, pivotear y escalar** soluciones de productos y servicios para el nuevo prosumidor colombiano y latinoamericano —siempre buscando su escalado eficiente, eficaz y consistente con nuestro propósito superior.*

VALIDAR | **PIVOTEAR** | **ESCALAR** | **BIENESTAR Y PROGRESO PARA TODOS**

El horizonte: adyacencias y nuevos océanos azules para Haceb y su grupo de empresas.

Fuente: Metodología interna de exploración y escalamiento Haceb/X-ploratorio, 2026.

INVITACIÓN A CONSTRUIR EL SIGUIENTE CAPÍTULO

Pasemos de pilotos aislados a soluciones repetibles

01

PRIORIZAR

2–3 casos con dolor real, cliente y territorio definidos.

02

PILOTEAR

Proyectos con constructores, aliados y academia; métricas claras.

03

ESCALAR

Arquitectura abierta, O&M, financiación y expansión regional.

***El X-ploratorio y los pilotos reales aportan evidencia para seguir validando la ruta**. Desde Antioquia, Haceb propone construir con aliados soluciones de energía, nutrición y confort adaptables a las necesidades de cada territorio.*

Carlos Mario Chica Arrieta · Jefe Técnico I+D+i · Industrias Haceb S.A. | Célula Energía Consciente

Fuente: Hoja de ruta Haceb/X-ploratorio, 2026. Escalamiento condicionado a seguridad, regulación, aceptación y viabilidad económica