



UNITED NATIONS  
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION



**SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOAL 9**  
INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE

**Webinar: Aseguramiento Energético para Islas**

# **Modelos de negocio para una transición energética justa: Contextos rurales e insulares**

**Andrea A. Eras Almeida**

Doctora en Energía Solar Fotovoltaica

Consultora Internacional - Departamento de Energía

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

6 de agosto de 2021





Taquile, Bolivia, Photo: Miguel Egido

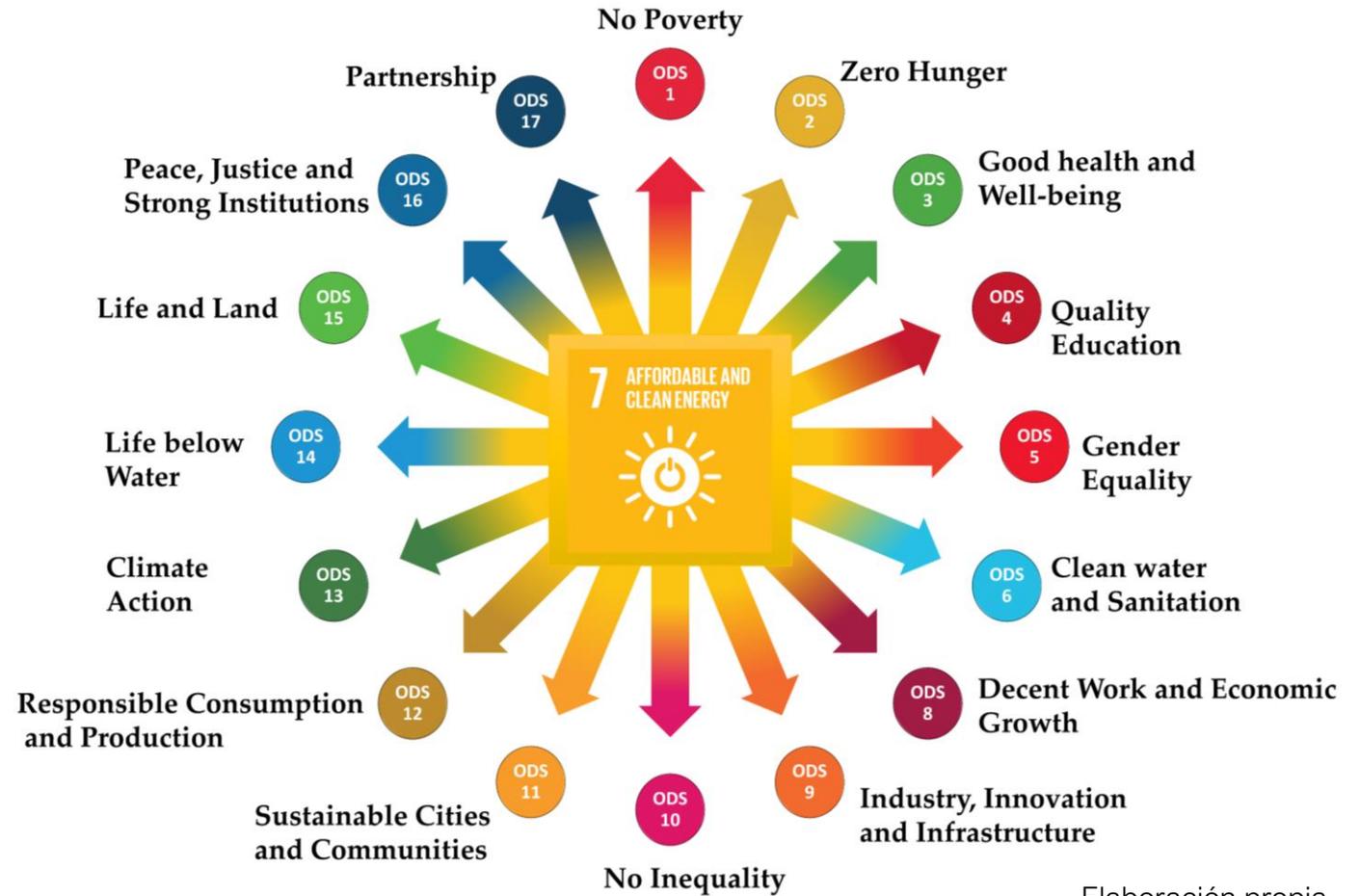
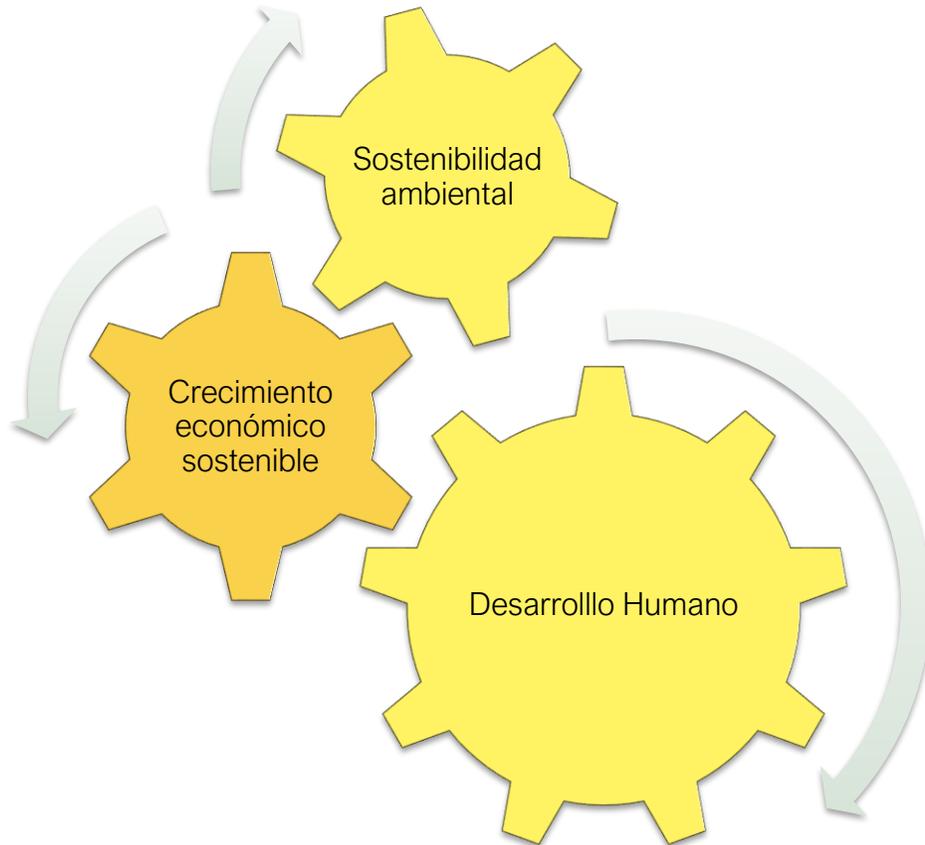
## Agenda:

- Introducción
- Definiciones
- Modelos de negocio en islas
- Modelos de negocio para acceso a la energía
- Retos en la innovación
- Conclusiones



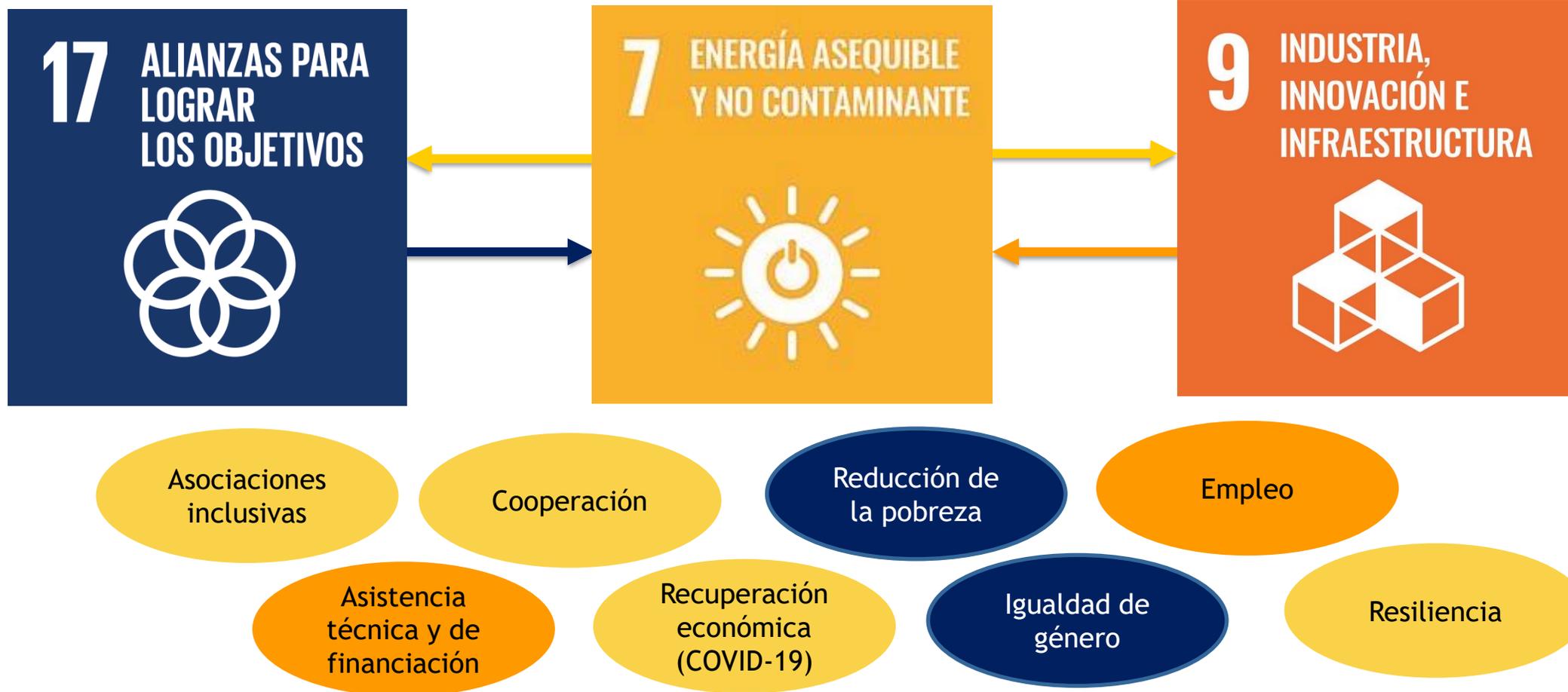
# La Agenda 2030

## Reducción de la pobreza

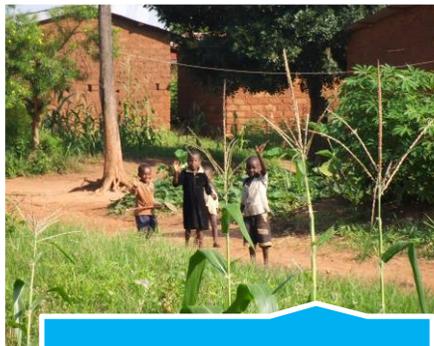


Elaboración propia

## Nexo entre el ODS7, OSD17, ODS9



## Indicadores ODS7



770 millones sin acceso a electricidad



2600 millones sin acceso a tecnologías limpias para cocinado



11% penetración renovable global



10 millones de empleos

Fotos: Miguel Egido

## ¿Qué hace falta para alcanzar el OSD7?



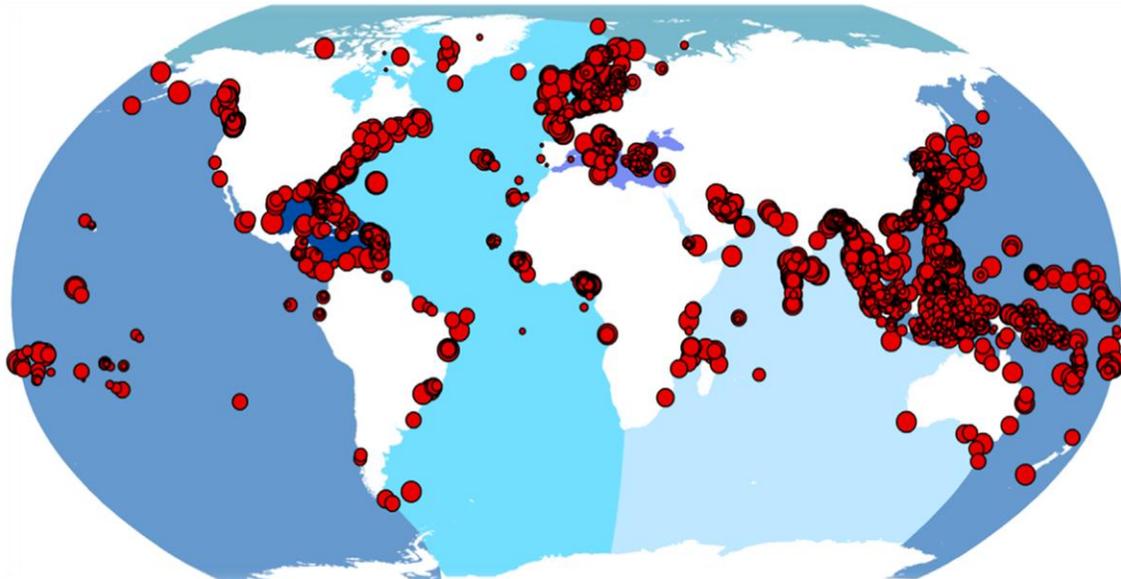
- Voluntad política
- Planificación
- Sociedad
- Alianzas y modelos de negocio
- Oportunidades de financiación
- Integración de políticas en género, clima y energía

Eras-Almeida, A. A., & Egido-Aguilera, M. A. (2020). What Is Still Necessary for Supporting the SDG7 in the Most Vulnerable Contexts? Sustainability, 12(17), 7184. <https://doi.org/10.3390/su12177184>.

## Los grandes retos del sector energético en los contextos más vulnerables

- El acceso a la energía es un aspecto clave en la vulnerabilidad energética
- Gran oportunidad para tecnologías renovables

### Pequeñas islas



Islas entre 1.000 a 100.000 habitantes (Blechinger et al. 2016)

### Zonas Rurales



Cajamarca, Perú. Foto: Miguel Egido

## Financiación para la implementación de sistemas de generación de energía en zonas aisladas

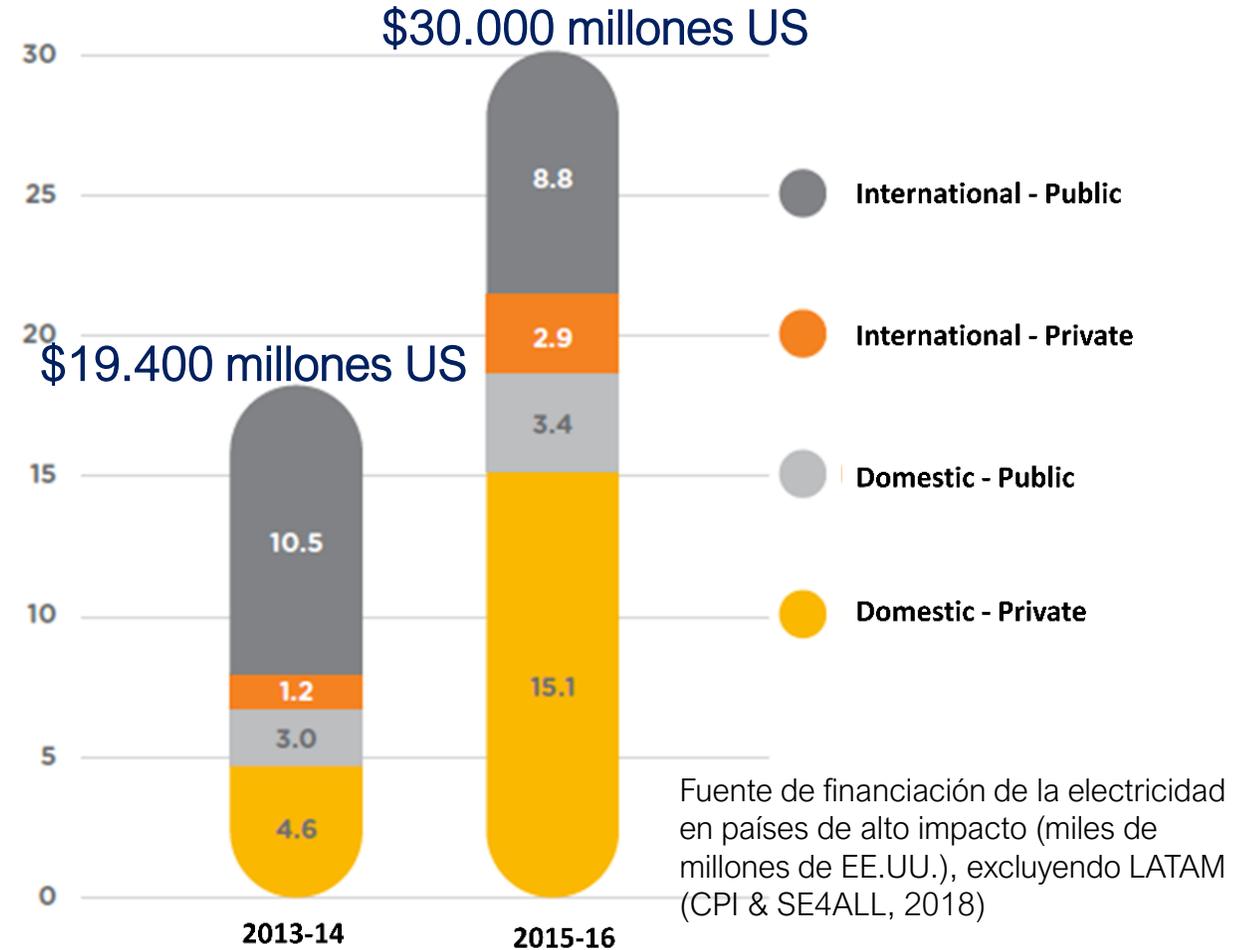
En 2015-16, solo el 1,3% de los fondos totales fueron para sistemas fuera de la red.

### Islas pequeñas:

- 46.000 millones USD: hibridar 15 GW de diésel (50% penetración renovable)
- Desafío: Islas del Pacífico

### Zonas rurales:

- 40 mil millones USD/año para acceso a la energía a 2030
- América Latina, con menos recursos de inversión ha mostrado un mayor progreso que África y Asia

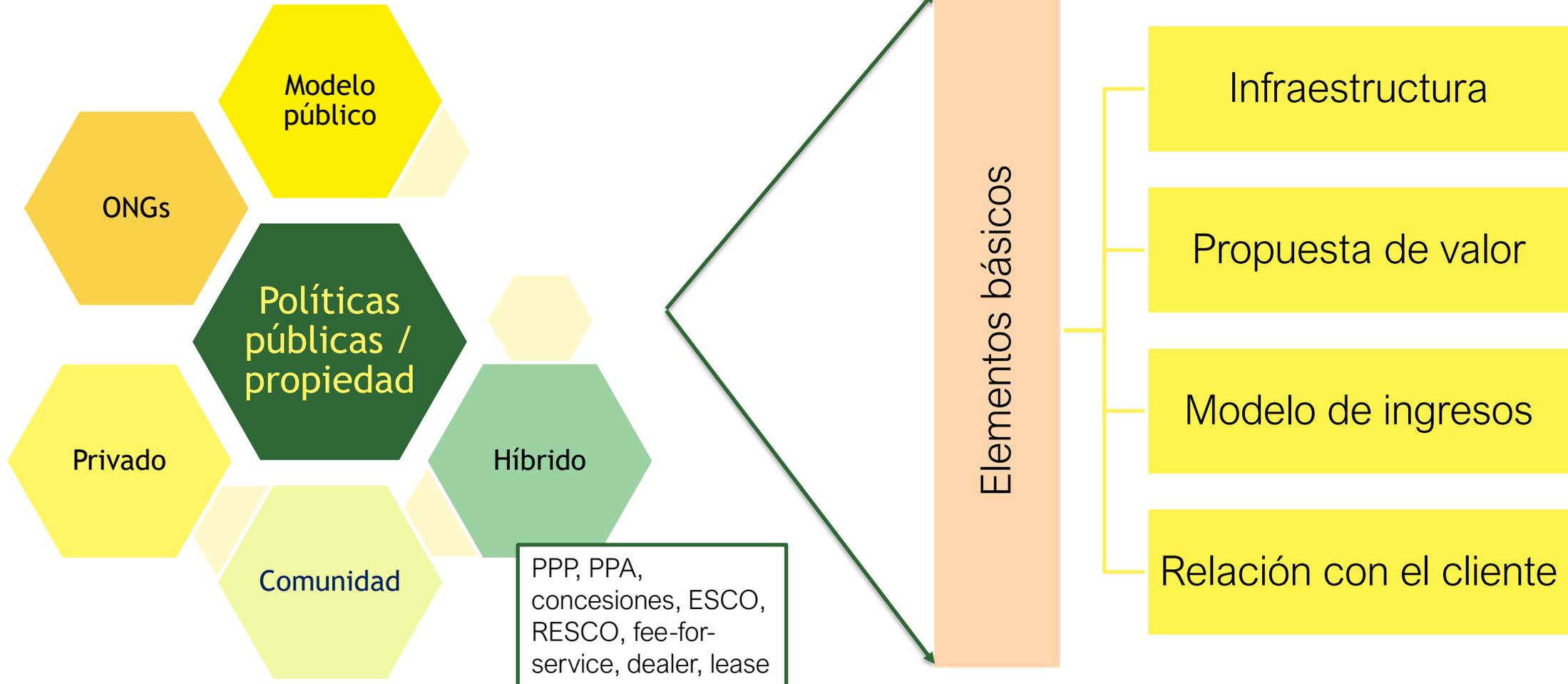




# Modelos de negocio: Definiciones



## Modelos de negocio: definiciones





# Modelos de negocio: Pequeñas Islas

## Mini-redes híbridas





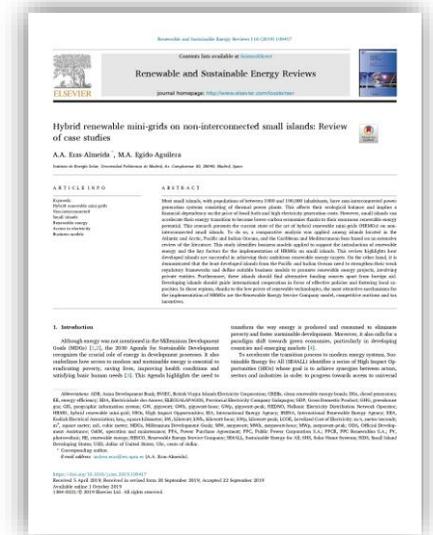
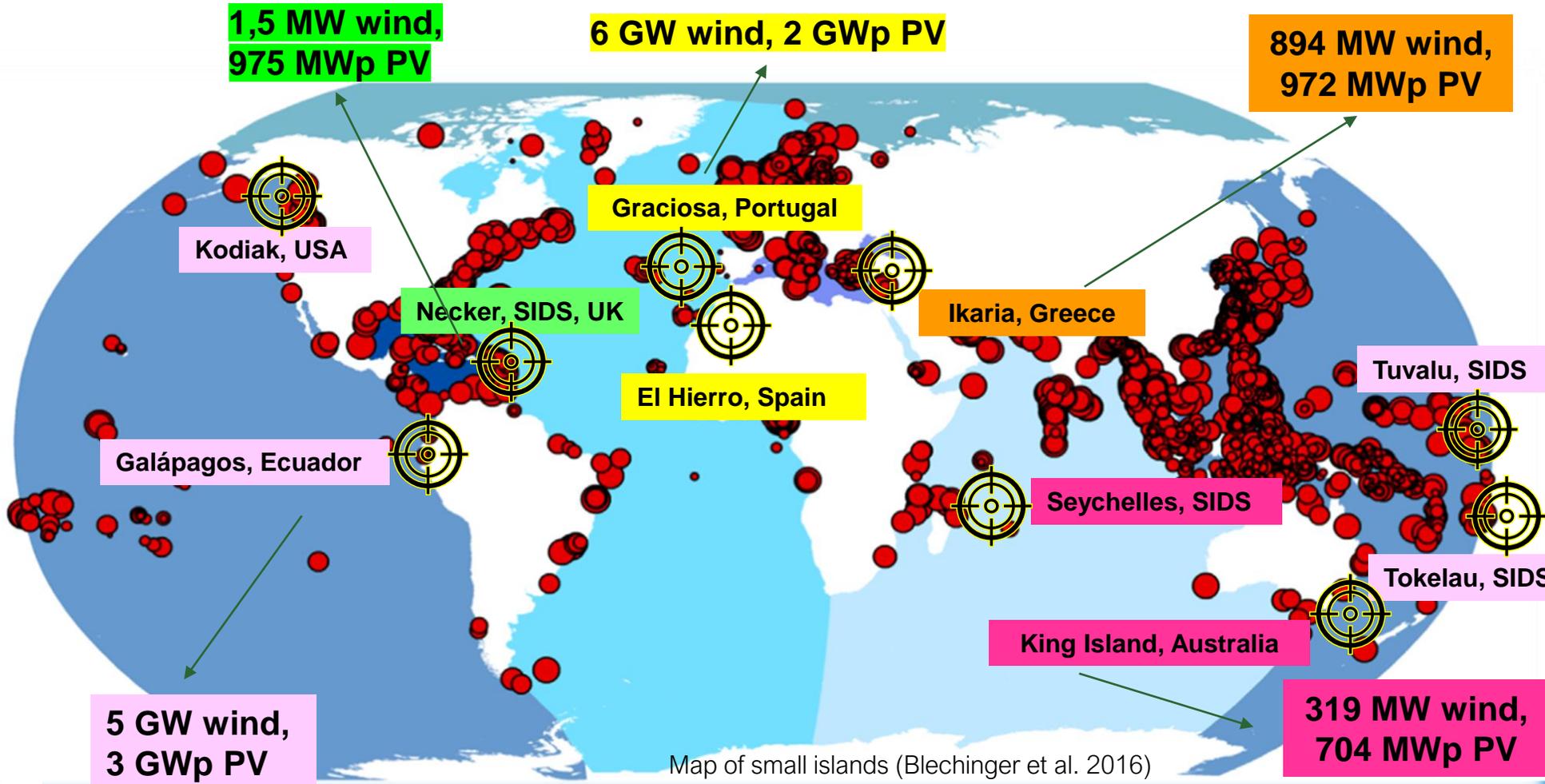
## Modelos de negocio: Mini-redes híbridas en islas

### Introducción

- En 2030, **290 millones de personas** estarán conectadas a mini-redes
- Mini-redes híbridas son las soluciones más viables para islas
- **14 GW de eólica y 7,5 GWp FV** combinados con 5,82 GWh de baterías pueden hibridar 15 GW de diésel
- Pequeñas islas y Pequeños Estados Insulares pueden ahorrar **\$10.000 millones US/año** en combustible



## Modelos de negocio: Mini-redes híbridas en islas



Eras-Almeida, A. A.; Egado-Aguilera, M. A. Hybrid renewable mini-grids on non-interconnected small islands: Review of case studies. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2019, 116, 109417, doi:10.1016/j.rser.2019.109417

## Modelos de negocio: Mini-redes híbridas en islas



### **Público en islas desarrolladas**

Regulación sólida, capacidad de inversión, capacidades locales

Gobierno central y local, empresas especializadas

Sector privado - implementación

Público: O&M



### **Híbrido en islas desarrolladas**

Público – privado / comunidad

Regulación sólida, incentivos atractivos

Comunidad: cultura de innovación

Innovación en estabilidad de sistemas de generación

Sector privado: O&M



### **Público con cooperación internacional (menos desarrolladas)**

Débil política e incentivos

Ausencia de alianzas y falta de capacidades locales

Débil transferencia de conocimiento

Público: O&M



### **Público-privado con cooperación internacional (menos desarrolladas)**

Similar al público con cooperación internacional

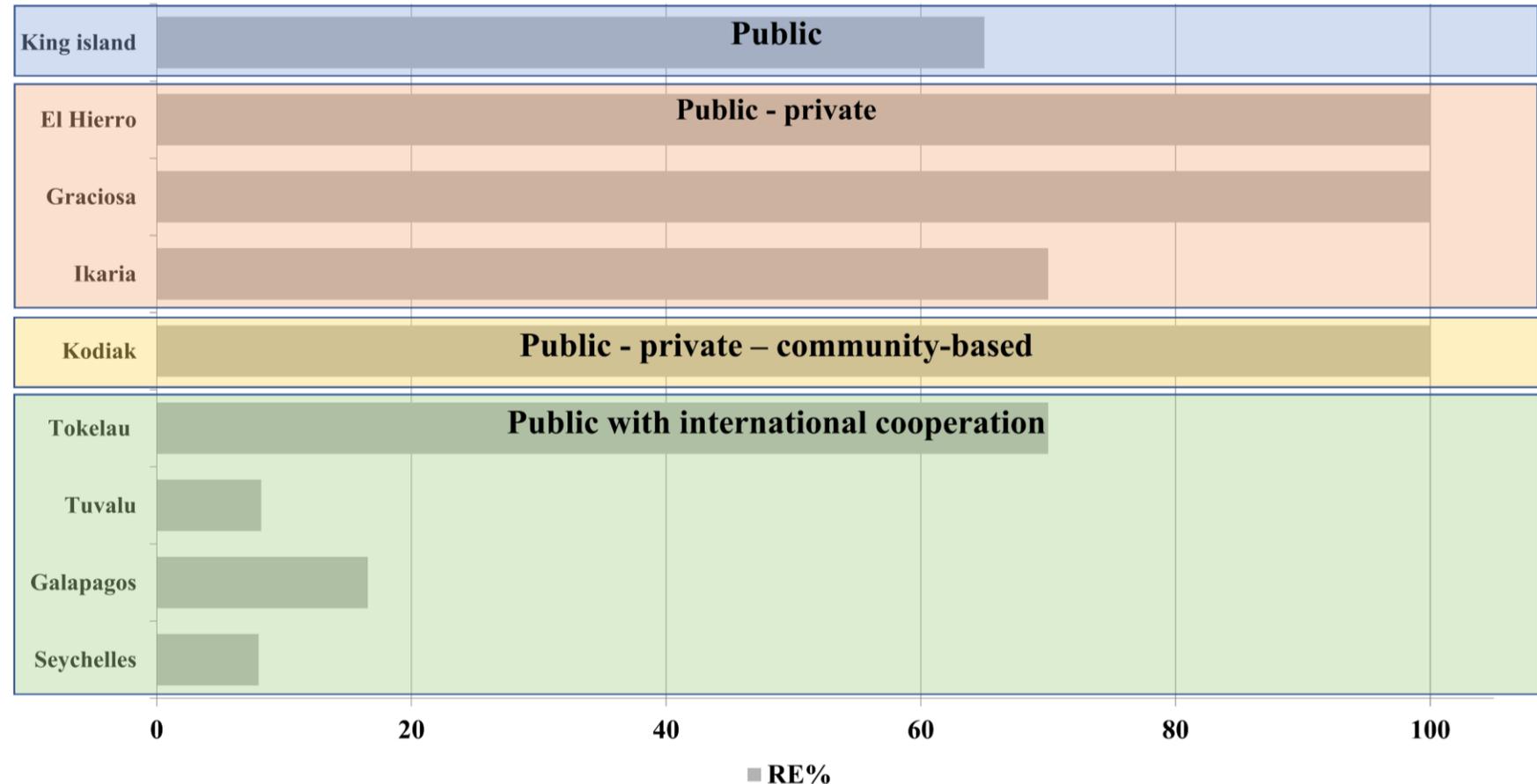
Limitada inversión privada

Falta de continuidad en concesiones

## Modelos de negocio: Mini-redes híbridas en islas

Modelos de negocio para la implementación de mini-redes vs penetración renovable

- Transición energética demanda más que pura asistencia financiera
- Participación privada– Políticas y regulaciones, transferencia de conocimiento, intercambio de experiencias y financiación.
- Reestructurar la agenda de cooperación.
- Transparencia en los costes



## Modelos de negocio: Mini-redes híbridas en islas

- Adecuado marco regulatorio (sólidas alianzas: horizontales y verticales)
- Identidad energética
- Participación de la cooperación internacional, banca, entidades públicas y privadas, academia, sociedad civil



Planta FV (67 kWp) - Baltra



Capacitación en sistemas FV – Santa Cruz



# Modelos de negocio: Zonas rurales



## Modelos de negocio: Zonas rurales

- Acceso a la electricidad: 89% a nivel mundial

África – 756 millones personas

LATAM– 12 millones personas



- Combustible cocinado: leña

(estiércol, carbón, residuos agrícolas)

Combustión leña –

2,5 millones muertes prematuras/año



Fotos: Andrea Eras Almeida, Miguel Egido

## Modelos de negocio: Zonas rurales

¿Qué pasa cuando la población tiene acceso a las energías modernas?

Beneficios: desde el enfoque humano

- Preservar/enfriar los alimentos
- Uso del tiempo
- Promover la educación
- Minimizar la contaminación
- Seguridad de las mujeres
- Emprendimiento / transformación económica
- Empleo



Fotos: Cortesía SG-SICA/AEA

## Modelos de negocio: Zonas rurales

### Barreras – Fotovoltaica

- Insuficiente **participación del gobierno** y frecuentes cambios gubernamentales,
- **Políticas y programas débiles** definidos de manera rígida,
- **Dificultades financieras** y modelos de negocio mal diseñados,
- **Nula participación** de la comunidad local, ausencia de **personal capacitado** y fondos para asegurar O&M,
- Falta de aplicación de **normas técnicas**.



Fotos: Cortesía SG-SICA/AEA

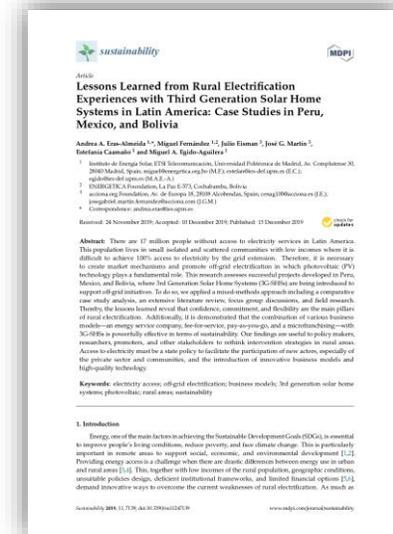
## Modelos de negocio: Zonas rurales



- Programa Luz en Casa Perú
- Programa Luz en Casa México
- Desarrollo de Microfranquicias para Acceso a Energía Limpia en Bolivia



Cajamarca, Perú (izq); Totorá, Bolivia (der.). Fotos: Miguel Egido



**Eras-Almeida, A. A.; Fernández, M.; Eisman, J.; Martín, J. G.; Caamaño, E.; Egido-Aguilera, M. A.** Lessons Learned from Rural Electrification Experiences with Third Generation Solar Home Systems in Latin America: Case Studies in Peru, Mexico, and Bolivia. *Sustainability* 2019, 11, doi:<https://doi.org/10.3390/su11247139>.

## Modelos de negocio: Zonas rurales

“La electrificación rural no es suficiente para mejorar la calidad de vida de las personas, hacen falta estrategias innovadoras”

### Microfranquicias

- Comercializar SHSs y equipos compatibles
- Servicio técnico
- Canal de escucha
- Redes comunitarias
- Inclusividad/Empoderamiento



### Lideresas solares



Cajamarca, Perú. Foto: acciona.org / Totora, Bolivia. Fotos: Miguel Egido

## Modelos de negocio: Zonas rurales

### Política

- Los gobiernos locales, clave para generar confianza en las comunidades
- El acceso a la energía debe ser una política estatal
- El apoyo político sigue siendo un gran desafío



### Actores & Acuerdos

- Asociaciones bien articuladas
- Promotores: empresas locales
- El sector público > asequibilidad
- La cooperación internacional y las entidades multilaterales > auditorías e inversiones
- La participación local facilita la comprensión, el marketing, el trabajo en equipo y la confianza

### Modelos de negocio

- Combinación de modelos de negocio + subvenciones + tecnología innovadora > asequibilidad
- PPPD y ESCO establecen la hoja de ruta para el acceso a la electricidad
- Cuota por servicio o microcréditos + subvenciones > modelos de financiación para los usuarios
- Microfranquicias como estrategia a largo plazo
- PAYG favorece el mantenimiento y la gestión

### Capacidad de pago y gestión

- Características del mercado > definición de mecanismos de pago adecuados
- Flujo de dinero y sostenibilidad fuera de la red



## Modelos de negocio: Zonas rurales

### Tecnología y calidad

- Tecnología innovadora para reducir las fallas
- 3G-SHS reemplazan a 2G-SHS
- Riguroso proceso de control de calidad
- Adaptabilidad del producto a los requisitos del mercado local
- Tecnología y calidad



2G-SHS  
(1,000 USD; 30-50 kg)



3G-SHS  
(350-650 USD; 6 kg)

### Operación y Mantenimiento

- Mantenimiento y habilidades técnicas > sostenibilidad a largo plazo
- Menor número de fallos con 3G-SHS, menos rentabilidad



### Campañas locales de capacitación y sensibilización

- Formación en tecnología, ventas, fiscalidad y emprendimiento
- Socialización: municipios y líderes locales / altos costos



Fotos: acciona.org y ENERGETICA



# Retos a la innovación: Modelos de negocio híbridos



## Modelos de negocio: Contextos vulnerables

Cambiar la perspectiva de la planificación energética

### Oportunidades

Diversificación y apalancamiento de fondos

Campañas de concienciación y capacidades locales

Aseguramiento de la calidad técnica

Emprendimiento

### Potenciales soluciones



Subasta



Comunidad energética ciudadana



PAYG



ESCO



Microfranquicia

Fotos: Miguel Egido, Andrea Eras A.



UNITED NATIONS  
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION



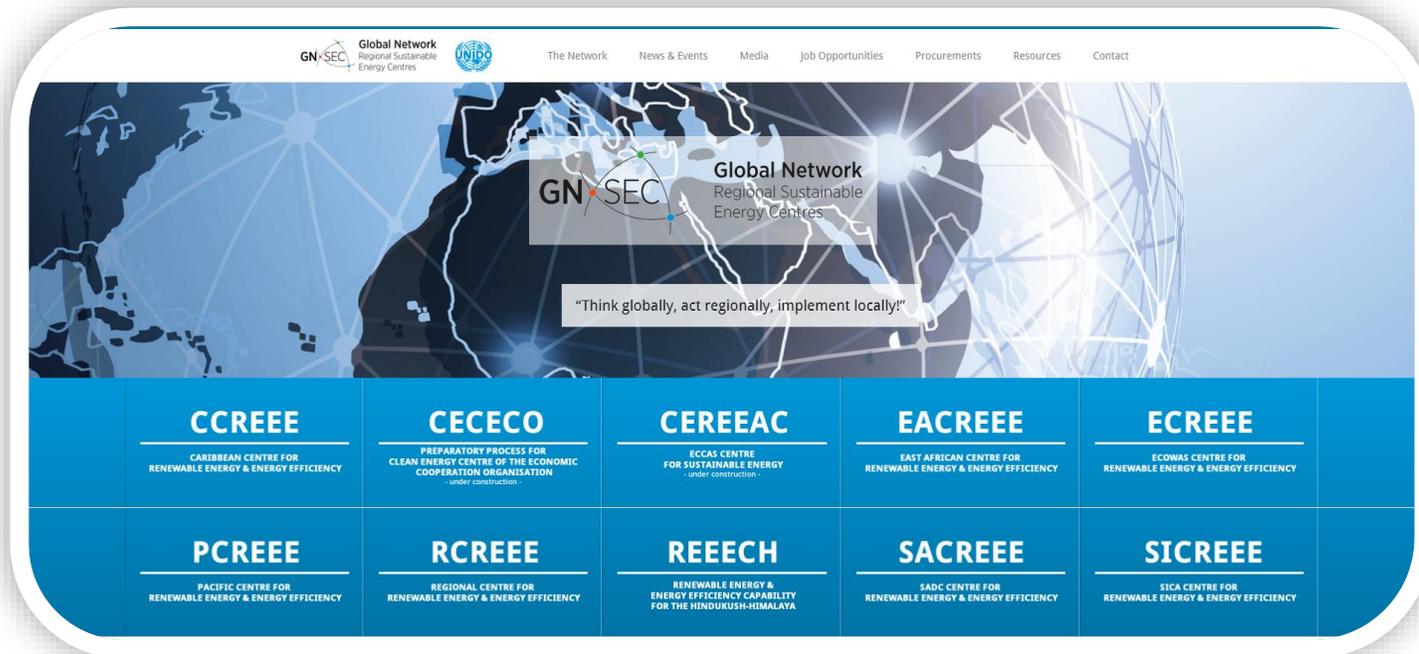
**SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOAL 9**  
INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE

¿Qué hacemos desde ONUDI?





## Red Mundial de Centros Regionales de Energía Sostenible



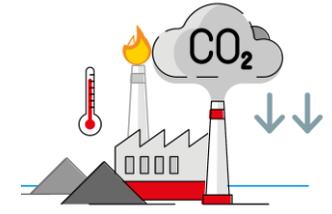
Plataforma para fortalecer:

- *coordinación*
- *aprendizaje*
- *proyectos*
- *campañas*
- *herramientas*
- *conocimiento*
- *apalancamiento de fondos*



*Cooperación para abordar problemáticas y soluciones con una visión compartida (ejem., movilidad eléctrica, almacenamiento, digitalización, género)*






**CCREEE** (Caribbean Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency)  
**Bridgetown, Barbados**  
Antigua and Barbuda, Barbados, Bahamas, Belize, Dominica, Grenada, Guyana, Haiti, Jamaica, Saint Kitts and Nevis, Saint Lucia, Montserrat, Suriname, Trinidad and Tobago, Saint Vincent and the Grenadines



**SICREEE** (SICA Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency)  
**El Salvador**  
Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panama, Belize, Dominican Republic



**ECREEE** (ECOWAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency)  
**Praia, Cape Verde**  
Benin, Burkina Faso, Cabo Verde, Cote d'Ivoire, Gambia, Ghana, Guinea, Guinea Bissau, Liberia, Mali, Niger, Nigeria, São Tomé and Príncipe Senegal, Sierra Leone, Togo



**RCREEE** (Regional Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency) for the Arab region  
**Cairo, Egypt**  
Algeria, Bahrain, Djibouti, Egypt, Iraq, Jordan, Kuwait, Lebanon, Libya, Mauritania, Morocco, Palestinian Authority, Somalia, Sudan, Syria, Tunisia, Yemen

UNDER CONSTRUCTION  
**ECO Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency**  
Afghanistan, Azerbaijan, Iran, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Pakistan, Tajikistan, Turkey, Turkmenistan and Uzbekistan



**REEECH** (Renewable Energy and Energy Efficiency Capability for the Hindukush-Himalaya)  
**Kathmandu, Nepal**  
Afghanistan, Bangladesh, Bhutan, China, India, Myanmar, Nepal, Pakistan



**EACREEE** (EAC Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency)  
**Kampala, Uganda**  
Kenya, Tanzania, Uganda, Burundi, Rwanda, South Sudan



**PCREEE** (Pacific Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency)  
**Nuku'alofa, Tonga**  
American Samoa, Cook Islands, Fiji, Federated States of Micronesia, Guam, Kiribati, Marshall Islands, Northern Mariana Islands, New Caledonia, Nauru, Niue, French Polynesia, Papua New Guinea, Pitcairn Islands, Palau, Solomon Islands, Tokelau, Tonga, Tuvalu, Vanuatu, Wallis and Futuna, Samoa

UNDER CONSTRUCTION  
**ECCAS Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency**  
Angola, Burundi, Cameroun, Centrafrique, Congo, RD Congo, Gabon, Guinée Equatoriale, Rwanda, Sao Tomé et Príncipe, Tchad



**SACREEE** (SADC Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency)  
**Windhoek, Namibia**  
Angola, Botswana, Democratic Republic of Congo, Lesotho, Madagascar, Malawi, Mauritius, Mozambique, Namibia, Seychelles, South Africa, Swaziland, Tanzania, Zambia, Zimbabwe



PARIS2015



**Contribuir a los objetivos y prioridades de las políticas globales**

## SIDS: Sao Tomé & Príncipe

“Strategic program to promote renewable energy and energy efficiency investments in the electricity sector of São Tomé and Príncipe”



**Categoría:**  
LMIC and SIDS  
HDI 142 de 188



**Población**  
180.000

### Economía:

- Pequeño mercado
- Dependencia en importación
- Baja diversificación económica en pesca, agricultura, turismo, servicios Limitados recursos financieros y tecnológicos
- 95% exportaciones-cacao
- Vulnerabilidad a cambio climático

### Alianzas con:

Ministerio de Obras Públicas, Infraestructura, Recursos Naturales y Medio Ambiente, Dirección de Energía



**Presupuesto (USD):**  
GEF: 1,6 million  
Co-financiación: 23,4 millones



**Duración :**  
2019 - 2022 (4 años)

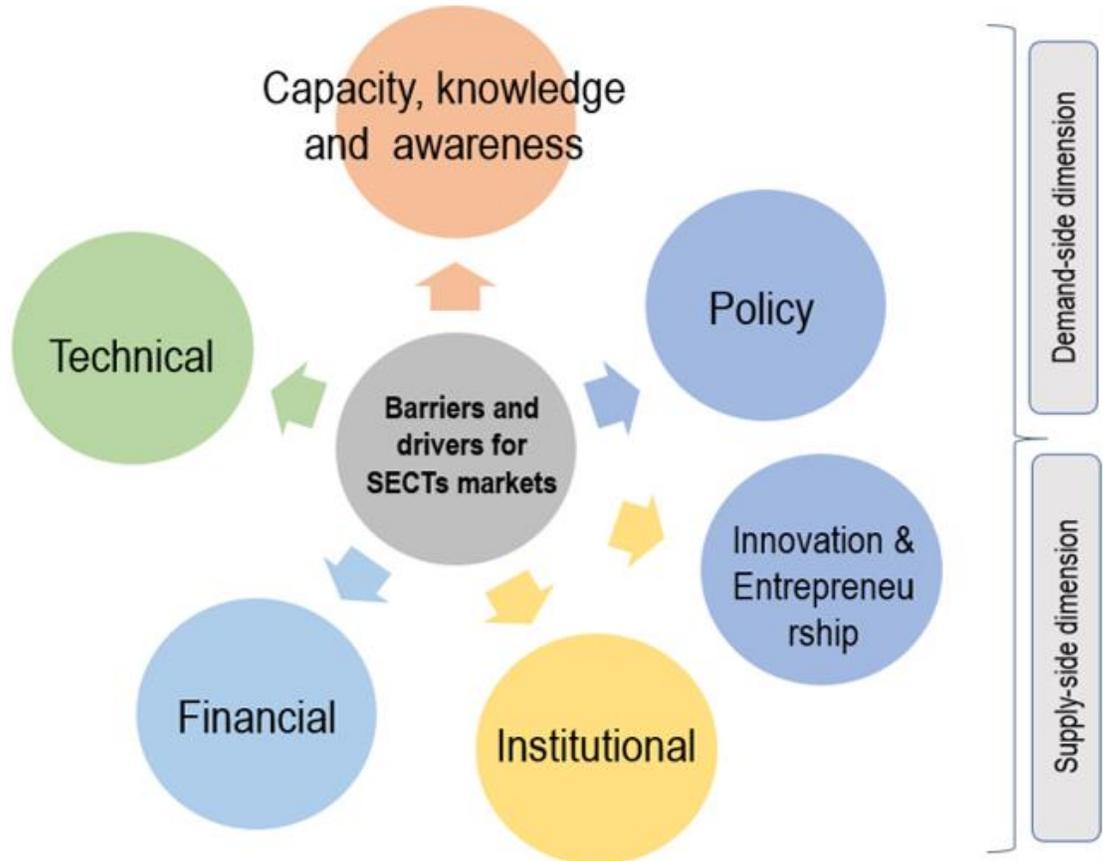
**Co-financiadores y socios estratégicos:**  
STP, ECREEE, CERMI, AfDB, WB, UNDP, EIB, EDP, ALER



**Rol de ONUDI:**  
Implementación y ejecución

## SIDS: Sao Tomé & Príncipe

“Strategic program to promote renewable energy and energy efficiency investments in the electricity sector of São Tomé and Príncipe”



¡No hay una razón económica para no cambiar hacia las renovables

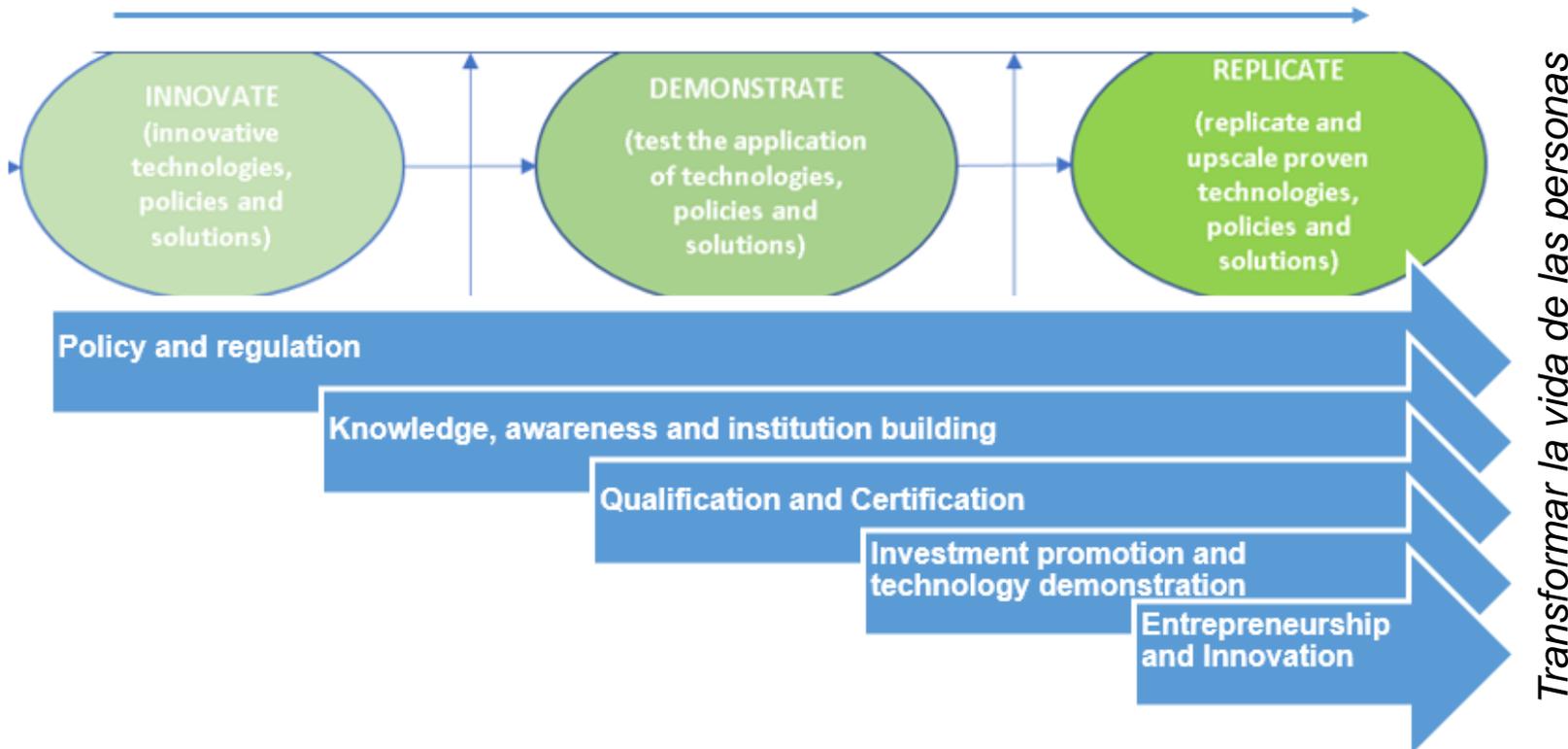
Trabajar sobre la cadena de valor del diésel



## SIDS: Sao Tomé & Príncipe

“Strategic program to promote renewable energy and energy efficiency investments in the electricity sector of São Tomé and Príncipe”

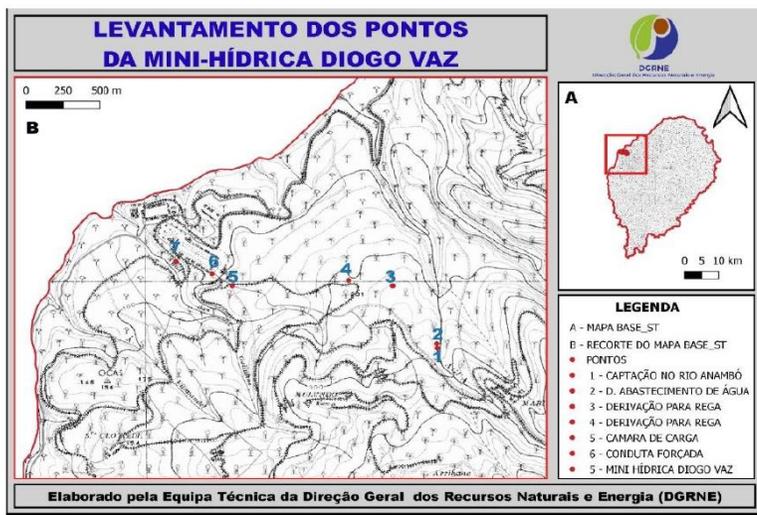
### UNIDO STP Market Development Approach



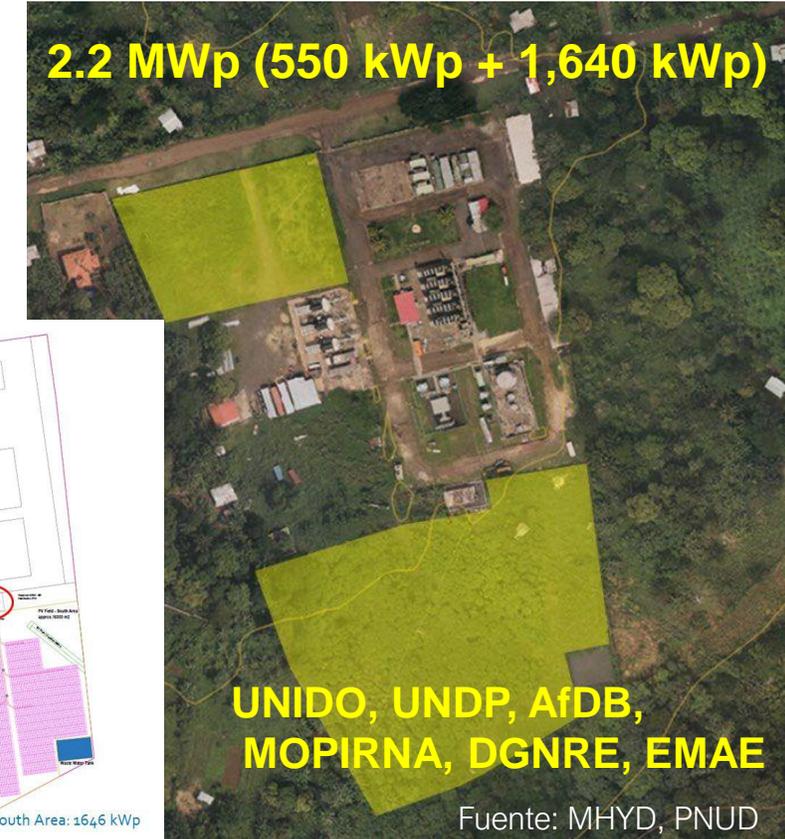
## SIDS: Sao Tomé & Príncipe

“Strategic program to promote renewable energy and energy efficiency investments in the electricity sector of São Tomé and Príncipe”

### Sao Tomé (26,58 MW –pe–)



Rehabilitación central hidro de Diogo Vaz (200 kW)



## SIDS: Sao Tomé & Príncipe

### Príncipe (4 MW –pe–)

Figure 17: Location of Candidate plants in Príncipe



Existing Power Plants	Candidate Power Plants
Termica Príncipe	C1.6 Thermal RE/GT – HFO/LFO/NG
	C7 Solar PV
	C8 Solar PV - Floating
	C9 Wind
	C10 Papagaio 1
	C11 Banzu 1
	C12 Bibi 1

“Strategic program to promote renewable energy and energy efficiency investments in the electricity sector of São Tomé and Príncipe”



**Alianza estratégica con:**

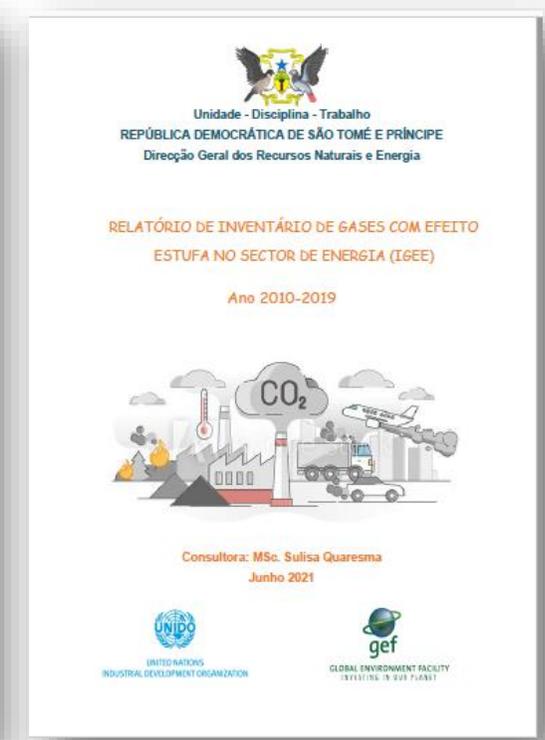
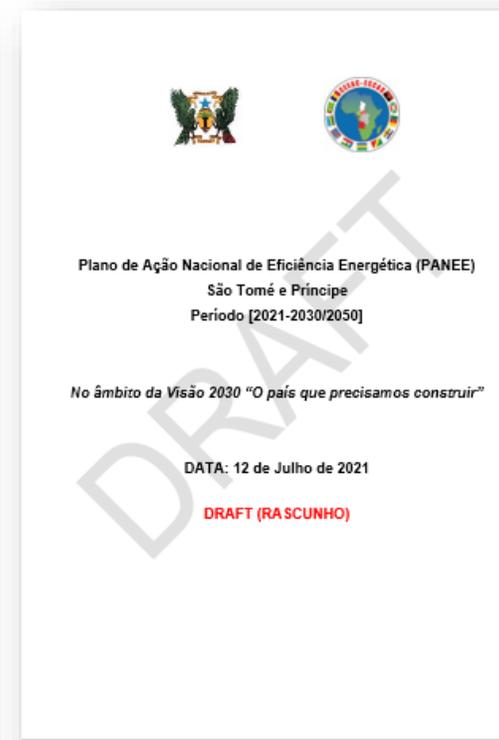
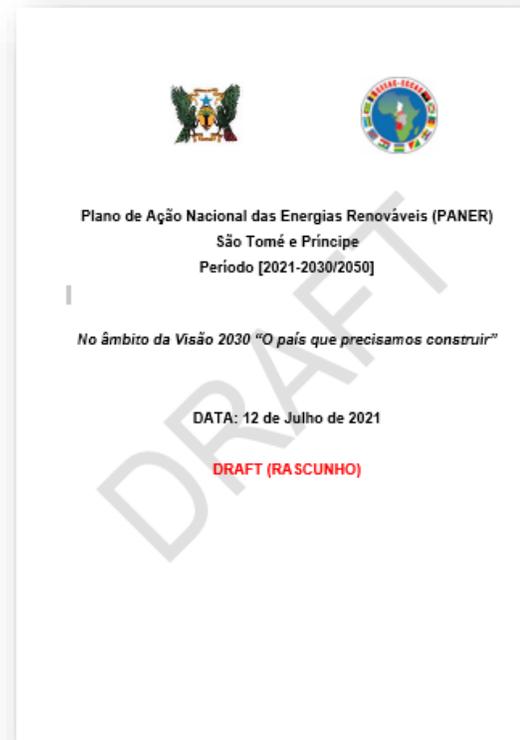
**GETInvest  
EDP  
MOPIRNA  
DGRNE**

**para una sistema FV de 4 MWp**

## SIDS: Sao Tomé & Príncipe

“Strategic program to promote renewable energy and energy efficiency investments in the electricity sector of São Tomé and Príncipe”

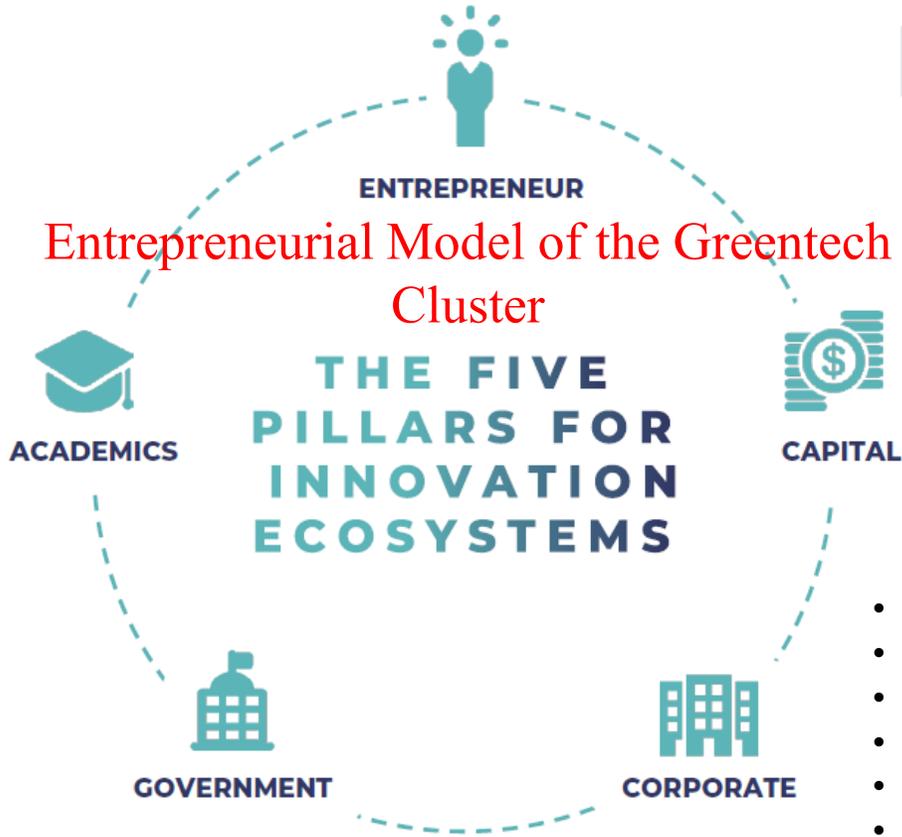
- Plan Nacional de Eficiencia Energética
- Plan Nacional de Energías Renovables
- Estudio de GHG del sector
- Introducción de standards y etiquetado de equipo eléctricos
- Movilidad sostenible
- Proyecto GCF





## SIDS: Barbados

### “Strategic Platform to Accelerate Sustainable Energy Technology Innovation, Industry Development and Entrepreneurship in Barbados (2018 – 2023)”



**Objetivo:** Fortalecer la industria nacional de fabricación y servicio de energía sostenible en áreas tecnológicas con alta reducción de emisiones de GEI y potencial de creación de valor.



Unleashing Ideas  
Inspiring Enterprise

- Ecosistemas débiles para el espíritu empresarial y la innovación
- Creación de **centros regionales**
- Alianzas **público-privadas** (investigación-industria-gobierno)
- **Visión nacional** de la industria de las tecnologías limpias
- **Servicios modulares** a empresas de tecnología limpia y nuevas empresas.
- Creación y **recursos compartidos** para incentivar la cooperación



**Presupuesto (USD):**  
GEF: 1,7 millones  
Co-financiación: 14 millones



## SIDS: Barbados

### “Strategic Platform to Accelerate Sustainable Energy Technology Innovation, Industry Development and Entrepreneurship in Barbados (2018 – 2023)”



**Kerri-Ann Bovell. EcoMycö**



“The Barbados Cleantech Cluster, un proyecto piloto, se ha convertido una prioridad nacional para fomentar el emprendimiento y la innovación en la industria”

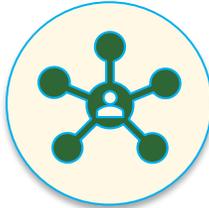
#### Indicadores claves/resultados



Start ups: 10



Acuerdo de incubación y modelos de negocio: 10



Sesiones de coaching: 36

**Simera Crawford, CEMBI (Oficina de Gestión Ambiental del Caribe)**



Fotos: Bloom Cluster



# Programa de Capacitación en Soluciones Energéticas Sostenibles para las Islas





Global Network  
Regional Sustainable  
Energy Centres

# <https://training.gn-sec.net/>

Introducción general a la Energía, Mitigación y Resiliencia del Cambio Climático en las islas



Aplicaciones de la Energía Solar Térmica para Calentamiento de Agua y de Procesos Industriales



Sistemas Fotovoltaicos Conectados a la Red y Autónomos



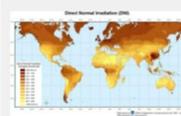
Bioenergía. Digestión Anaerobia de Residuos Orgánicos para Soluciones Energéticas



Energía Oceánica



Tecnologías de Información Geográfica y Energías Renovables



Mini-redes, Estabilidad de Red en Sistemas Eléctricos Insulares y Almacenamiento Energético



Eficiencia Energética y Optimización Térmica en Edificios



Movilidad Eléctrica





ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL



Global Network  
Regional Sustainable  
Energy Centres



SIDSDOCK  
SMALL ISLAND DEVELOPING STATES  
ISLAND ENERGY FOR ISLAND LIFE



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN



Ciemat  
Centro de Investigaciones  
Energéticas, Medioambientales  
y Tecnológicas



DIPLOMA DE APROVECHAMIENTO  
**PROGRAMA DE CREACION DE CAPACIDADES**  
**SOLUCIONES ENERGÉTICAS SOSTENIBLES PARA LAS ISLAS**

**Andrea Alejandra Eras Almeida**

ha realizado con aprovechamiento el módulo

**Introducción general a la Energía, Mitigación y Resiliencia del Cambio Climático en las Islas**

Dentro del **Programa de Creación de Capacidades en Soluciones Energéticas Sostenibles para las Islas.**

Correspondiente a **20 horas lectivas.**

Con la **calificación de APTO.**

Para que conste se expide el siguiente diploma con fecha 10 de mayo de 2021.





# Conclusiones





## Conclusiones

- Enfoques pragmáticos para implementar tecnología renovable
- Agendas nacionales - entorno atractivo para las inversiones
- Política pública - condiciones locales a todo nivel
- Objetivos de energía - compromisos con la Agenda 2030 y agendas climáticas
- Comunidad internacional - fortalecimiento de políticas públicas
- Fomentar la participación de la población en las iniciativas en energía
- Alianzas multi-actor y combinación de modelos - beneficios económicos
- Combinación de estrategias top-down y bottom-up



# ¡Gracias!

**Andrea A. Eras Almeida**

Doctora en Energía Solar Fotovoltaica  
Consultora Internacional- Departamento de Energía  
Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

**GN-SEC Contact:**

[info@gn-sec.net](mailto:info@gn-sec.net)

[www.gn-sec.net](http://www.gn-sec.net)

