

4^{TO} CONGRESO CAMACOL VERDE

CIUDADES QUE INSPIRAN Y TRASCIENDEN

ESTRATEGIAS DE FINANCIACIÓN
INNOVADORAS PARA MASIFICAR LA
ENERGÍA SOLAR EN COLOMBIA



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Santiago Arango Aramburo

Profesor Titular
Universidad Nacional de Colombia



#CONSTRUYAMOSJUNTOS
EL PRÓXIMO CAPÍTULO DE LA
SOSTENIBILIDAD

EQUIPO DE PROYECTO

emergente



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



Santiago Ortega
Líder de Proyecto



Juan Manuel España
Investigador



Santiago Arango A
Investigador



Yris Olaya
Investigador



Valentina Beltrán
Investigador



Juan Pablo Cárdenas
Investigador



Juan Andrés Estrada
Investigador



Jaime Andrés Díaz
Investigador



Construyendo **MÁS VERDE**



#CONSTRUYAMOSJUNTOS
EL PRÓXIMO CAPÍTULO DE LA
SOSTENIBILIDAD

¿QUÉ QUEREMOS?

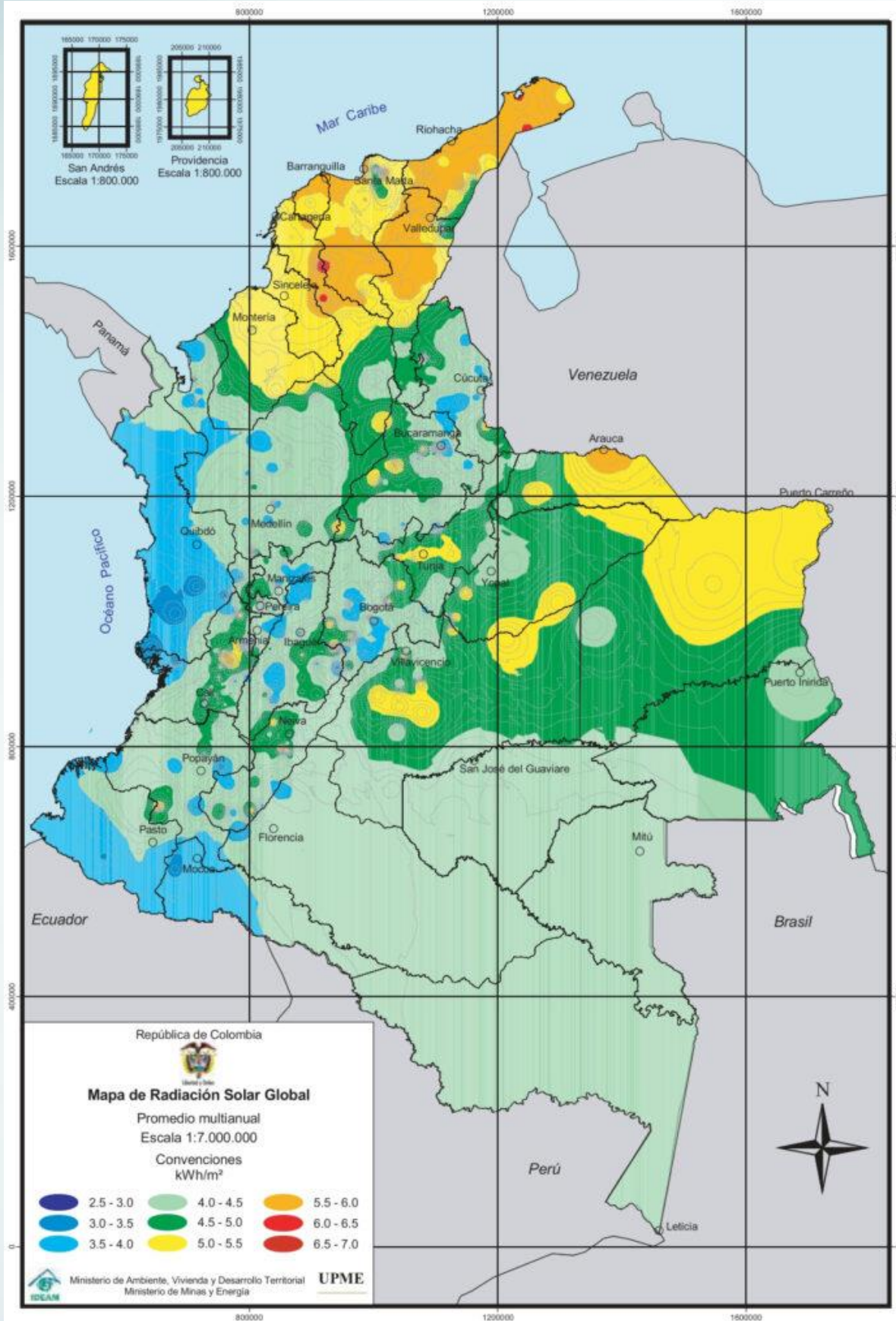
Diseñar estrategias innovadoras y modelos de negocio orientados a ampliar el acceso a soluciones fotovoltaicas distribuidas mediante esquemas de financiación inclusivos, enfocados en usuarios de pequeña escala y hogares de ingresos medios y bajos en Colombia. .



Vamos a hablar de Energía Solar...



Específicamente de Energía Solar Residencial



Colombia 🇨🇴 con una radiación solar que supera los **4.5 kWh/m²** al día, donde los proyectos solares residenciales ofrecen rentabilidades de dos a tres veces superiores a las inversiones de renta fija, con periodos de recuperación que oscilan entre los 5 y 10 años.

Pero...

... a pesar de estas condiciones favorables, el país aún no está aprovechando plenamente su potencial solar.

¿Por qué?



Construyendo **MÁS VERDE**



#CONSTRUYAMOSJUNTOS
 EL PRÓXIMO CAPÍTULO DE LA
SOSTENIBILIDAD

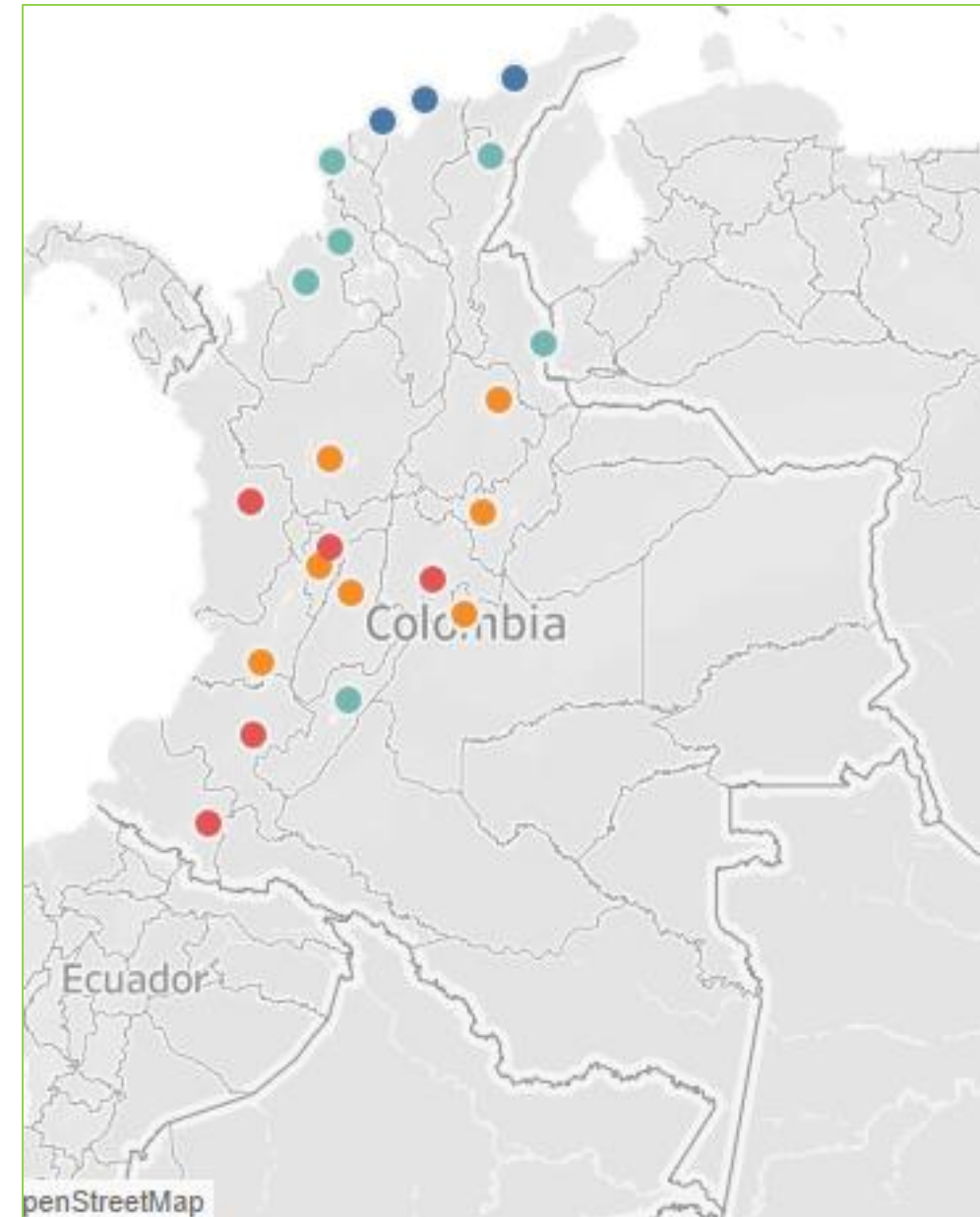
ENTORNO REGULATORIO

El marco regulatorio es adecuado y fomenta la implementación de proyectos solares.

Se propusieron mejoras técnicas que potenciarían aún más este tipo de negocio.



ENTORNO FINANCIERO



Clasificación	Ciudades
Ciudades Costeras	Barranquilla, Santa Marta, Riohacha
Ciudades Interandinas	Medellín, Tunja, Armenia, Pereira, Bucaramanga, Ibagué, Cali, Villavicencio
Ciudades Sabaneras	Neiva, Cúcuta, Cartagena, Valledupar, Montería, Sincelejo
Ciudades Alto andinas	Manizales, Bogotá, Popayán, Pasto, Quibdó

Así es como funciona el negocio:

El dinero que las personas suelen gastar en sus facturas de electricidad puede utilizarse, en su lugar, para pagar un proyecto solar.*



VS.



ANÁLISIS FINANCIERO

Los proyectos residenciales son atractivos, pero...

con un financiamiento sencillo pueden alcanzar niveles de rentabilidad inesperados para las personas.

Tasa Interna de Retorno				
Ciudad	Sin Financiación	Con Financiación		
		Similar a una Hipoteca	Similar a Crédito de libranza	Similar a Libre Inversión
Cali	16%	29%	16%	14%
Bogota	18%	44%	20%	17%
Medellin	18%	44%	20%	17%
Barranquilla	36%	∞	722%	67%

Si estos proyectos son rentables para las personas,

¿por qué las instituciones financieras no ofrecen productos para financiarlas?





¿Por qué las instituciones financieras prefieren financiar vehículos si son activos que se deprecian?

Entrevistamos algunos actores clave del ecosistema

Bancos



Banco de Bogotá



Banco de Occidente

Bancolombia



DAVIVIENDA

Bancos de Desarrollo



Banca de Desarrollo Territorial

Fondo de Empleados



coopemsura

Centro de Pensamiento



Banco Interamericano de Desarrollo



Inter-American Development Bank

Cooperativas



Microfinanzas



ASOMICROFINANZAS

Firma de Inversión



Silverback Finance

Consultoría en Sostenibilidad



Asociaciones



Asociaciones de Construcción



Consultoría en Sostenibilidad



Gobiernos



Embajada Británica Colombia

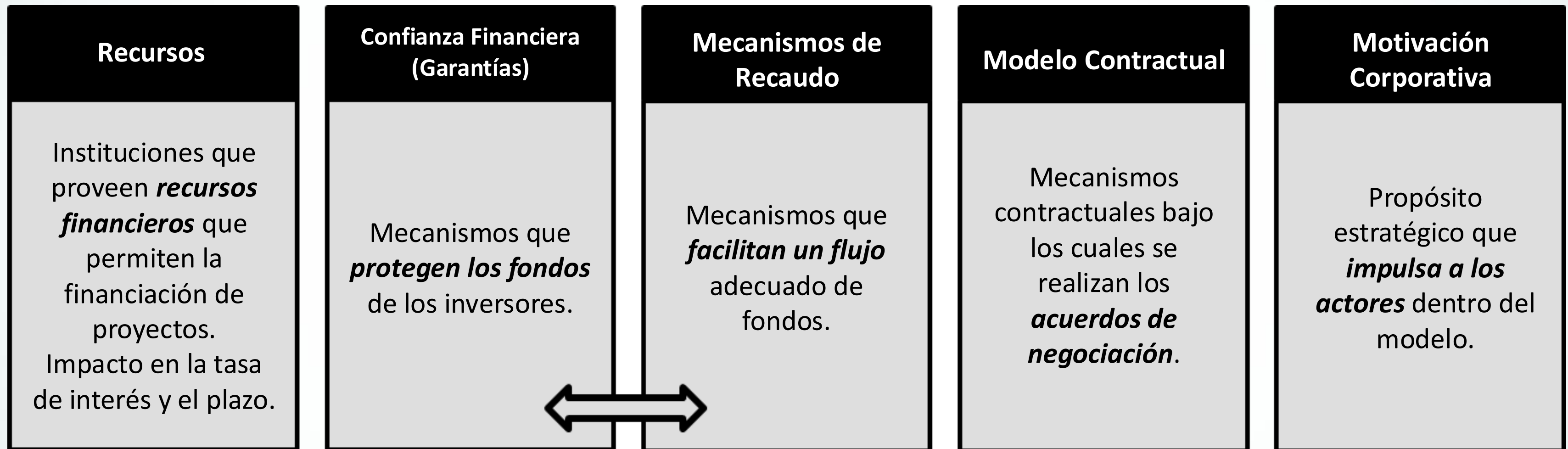


Construyendo MÁS VERDE



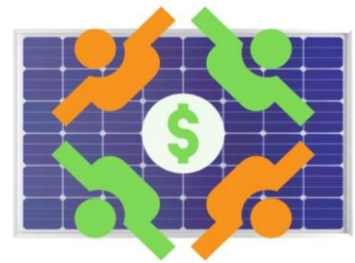
#CONSTRUYAMOSJUNTOS
EL PRÓXIMO CAPÍTULO DE LA
SOSTENIBILIDAD

Con esta información intentamos entender este negocio en componentes separados





Estrategias de financiamiento innovadoras para sistemas PV en usuarios de pequeña escala



1. Cooperativas financieras o microfinancieras

Créditos solares concedidos por cooperativas o microfinancieras con fondos de banca de segundo piso.



2. Finanzas mixtas

Créditos Solares otorgados por un operador crediticio con fondos filantrópicos o institucionales.



3. Fondos de empleados

Créditos Solares colocados por Fondos de Empleados con recursos propios



4. Bonos de impacto

Implementación de proyectos solares mediante bonos de impacto solar.



5. Reforma de vivienda

Crédito solar incorporado en un crédito de reforma de vivienda.



6. Leasing solar

Leasing solar para usuarios residenciales

1. Cooperativa o Microfinanciera + Banca de segundo piso



2. Finanzas mixtas - "Colfuturo Solar"



3. Fondo de empleados



4. Bonos de impacto



5. Solar con Financiación para Reforma de Vivienda



6. Leasing para persona natural



PRIORIZACIÓN DE MODELOS

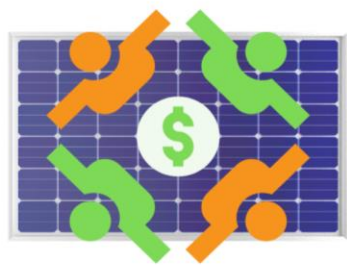
- Priorización consultando las opiniones de: Asobancaria, BID y Carbon Trust.
- Utilizamos el **método AHP** para encontrar una priorización adecuada de estos modelos.
- Más cerca de 6 = más favorable; más cerca de 1 = menos favorable.

Criterio \ Modelo	Modelo 1: Cooperativas	Modelo 2: Finanzas Mixtas	Modelo 3: Fondo de Empleados	Modelo 4: Bono de Impacto	Modelo 5: Reforma de Vivienda	Modelo 6: Leasing Solar
Implementación	4,3	1,9	4,9	1,1	4,8	4,1
Riesgos	4,4	2,0	4,9	1,1	4,6	4,0
Impacto	3,3	3,6	2,6	5,3	3,9	2,0

En curso

MODELOS PRIORIZADOS

1. Cooperativas financieras o microfinancieras



Créditos solares concedidos por cooperativas o microfinancieras con fondos de banca de segundo piso.



Se están adelantando conversaciones con Findeter (banca de desarrollo local) para obtener fondeo, lo cual permitiría ofrecer créditos para proyectos solares con tasas de hasta el 11.3% efectivo anual (E.A.).

3. Fondos de empleados



Créditos Solares colocados por Fondos de Empleados con recursos propios



Se está proponiendo un crédito solar con una tasa de interés del 12.55% (E.A.), un plazo de cinco años y sin garantías reales. Se está diseñando una encuesta para evaluar el interés y la afinidad de los empleados hacia este crédito.

5. Reforma de vivienda



Crédito solar incorporado en un crédito de reforma de vivienda.



Se firmó un acuerdo de financiación para otorgar créditos respaldados por garantías hipotecarias. El primer crédito solar fue aprobado. Estos ofrecen tasas de interés desde el 12.15% (E.A.) y un plazo de 7 años.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MODELOS PRIORIZADOS

Factor Diferenciador	Modelo 1: Cooperativas	Modelo 3: Fondo de Empleados	Modelo 5: Reforma de Vivienda
Acceso a los recursos económicos para la financiación: a través de	bancos de segundo piso	los ahorros de los asociados	del capital propio de la entidad financiadora
Costo de capital – Tasa de interés	establecida por el banco de segundo piso	al que rentan los ahorros	Costo de capital del accionista
Garantías	Garantía personal a través de libranza, pagaré y seguros	Garantía personal a través de libranza, pagaré y seguros	Hipoteca de la vivienda
Público que puede acceder a los servicios	afiliados a la entidad.	afiliadas a la entidad que pertenezca a la empresa patrocinadora del fondo.	afiliadas a la entidad, con prelación a personas que tengan ingresos inferiores o iguales a 2 SMMLV

INDICADORES DE IMPACTO – CASO COOPERATIVAS

Indicadores para la vida útil del proyecto	Cooperativas			
	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4
Capacidad Instalada (kWp)	2,2	2,2	4,4	4,4
Cantidad de kWh generados al año	72388	72388	144777	144777
Índice de pobreza energética del usuario (Antes del proyecto)	0,06	0,07	0,12	0,07
Índice de pobreza energética del usuario considerando proyecto solar	0,04	0,04	0,04	0,02
Porcentaje de reducción de pobreza energética (%)	32%	37%	69%	71%
Aumento en los ingresos de los usuarios (VPN) (Millones \$)	\$ 10.5	\$ 14.1	\$ 71.5	\$ 76.5
Reducción estimada en costos energéticos	26%	32%	62%	63%
Emisiones de CO ₂ evitadas	49,0	49,0	98,0	98,0

PRINCIPALES HALLAZGOS

Existen modelos financieros **rentables y atractivos** que pueden superar las barreras comunes de percepción de riesgo, altos costos iniciales y falta de garantías para usuarios residenciales.

Planteamos 6 modelos de financiación aplicables a Colombia: Reforma de Vivienda, Fondo de Empleados, Cooperativas, Leasing Solar, Bonos de Impacto y Finanzas Mixtas.

Los mas fáciles de materializar en el corto plazo son:

- Créditos solares como reformas o mejoramiento de vivienda
- Créditos solares dentro de la oferta de fondos de empleados
- Créditos solares a través de cooperativas financieras

La financiación impacta positivamente a los usuarios, y pueden ***adaptarse al Sur Global.***



COMENTARIOS FINALES

- Es importante fortalecer las capacidades técnicas y de evaluación de riesgos de las instituciones financieras, ***especialmente en lo que respecta a modelos de negocio solar***, beneficios tributarios, mitigación de riesgos y mecanismos de garantías alternativas.
- No todos los modelos existen actualmente: representan ***oportunidades para promover el despliegue*** de la energía solar distribuida.
- La participación de la banca de desarrollo y los esquemas de financiamiento mixto (blended finance) pueden ayudar a ***reducir el costo de capital*** para estos proyectos.
- Existe una clara voluntad y viabilidad para construir alianzas con el sector privado para la implementación de pilotos.



4^{TO} CONGRESO CAMACOL VERDE

CIUDADES QUE INSPIRAN Y TRASCIENDEN

GRACIAS

 <https://minas.medellin.unal.edu.co/gruposdeinvestigacion/cienciasdecision/>

 saarango@unal.edu.co

 <https://www.linkedin.com/in/santiago-arango-aramburo-64a0bbb1/>

