



# Como promover y construir fotovoltaicas con baterías ?

Joaquín Meléndez C

*Septiembre, 2019*

# AES CORPORATION

*Our Mission: Improving lives by accelerating a safer and greener energy future.*

- Compañía de energía global Fortune 500, con sede en Arlington, VA
- Brindamos energía asequible y sostenible a 14 países a través de nuestra cartera diversa de negocios de distribución, así como instalaciones de generación térmica y renovable.
- Con presencia en Chile desde el año 2000

**\$33B**

TOTAL ASSETS  
OWNED & MANAGED

**\$11B**

TOTAL 2018  
REVENUES

**32,000 MW**

GENERATION CAPACITY

**4,500 MW**

UNDER CONSTRUCTION



DELIVERING SAFE,  
RELIABLE & SUSTAINABLE  
**ENERGY TO  
MILLIONS OF  
PEOPLE**



**6**

**UTILITY  
COMPANIES**



**9,000**

**GLOBAL  
WORKFORCE**

# SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO

# CHILE

## EXPERIENCIA AES

52 MW EN OPERACIÓN CONTROL DE FRECUENCIA



**BES COCHRANE**  
20 MW  
Octubre 2016

**BES ANGAMOS**  
20 MW  
Febrero 2012



**SOLAR & BES ANDES**  
12 MW  
Marzo 2009

**PIONEROS EN CHILE  
DESDE 2009**

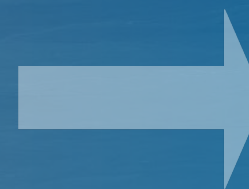
Andes Solar, es la primera Planta Fotovoltaica de AES en Chile y está ubicada en una de las zonas de mayor Irradiación a nivel mundial a 2700 msnm

10 MW (50MWh) EN CONSTRUCCIÓN

HIDROELECTRICA  
CON CAPACIDAD DE REGULACIÓN



Posee Sistema de Almacenamiento BESS\*



CAUDAL AFLUENTE



+

ENERGIA REGULABLE



MW reconocidos dependen de caudal histórico y capacidad de almacenamiento

10 MW



5 HORAS

COD MARZO 2020

**PROYECTO PIONERO  
“VIRTUAL DAM”**

## Desempeño 2018 - Real

Capacidad instalada 23,256 stc [MW<sub>p</sub>]

Yield 61,9 [MWh]

Factor Planta 32,42 [%]

Performance Ratio 77,69 [%]



*Andes Solar*

*Por Juan Carlos Acosta*

# SISTEMAS DE ALMACENAMIENTOS

# HAWAII

## EXPERIENCIA AES

## Solar + Storage

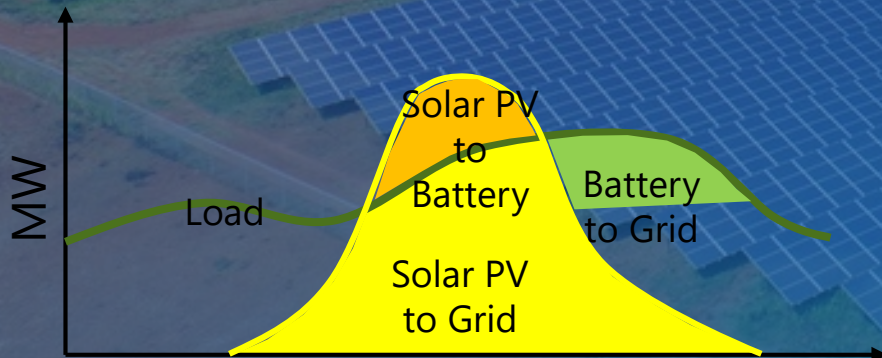
### Contexto:

- La isla de Kauai en Hawaii tiene demanda máxima de 80MW

### Solución:

- Planta PV 30 MW Solar + BESS 120 MWh con PPA de US\$0,08/kWh

- El costo promedio de la tarifa electrica es de US\$0,33/kWh



gtm: Solar Grid Edge Storage Wind More Trending Podcasts Resources

SOLAR-PLUS-STORAGE

## Hawaiian Electric Industries Announces 'Mind-Blowing' Solar-Plus-Storage Contracts

"It's hard to overstate the scale of this announcement."

EMMA FOEHRINGER MERCHANT | JANUARY 04, 2019

Project name	Island	Developer	Size	Storage	Cost per kWh
Waikoloa Solar	Hawai'i	AES	30 MW	120 MWh	\$0.08
Hale Kuawehi	Hawai'i	Innergex	30 MW	120 MWh	\$0.09
Kuihelani Solar	Maui	AES	60 MW	240 MWh	\$0.08
Paeahu Solar	Maui	Innergex	15 MW	60 MWh	\$0.12
Hoohana	O'ahu	174 Power Global	52 MW	208 MWh	\$0.10
Mililani I Solar	O'ahu	Clearway	39 MW	156 MWh	\$0.09
Waiawa Solar	O'ahu	Clearway	36 MW	144 MWh	\$0.10

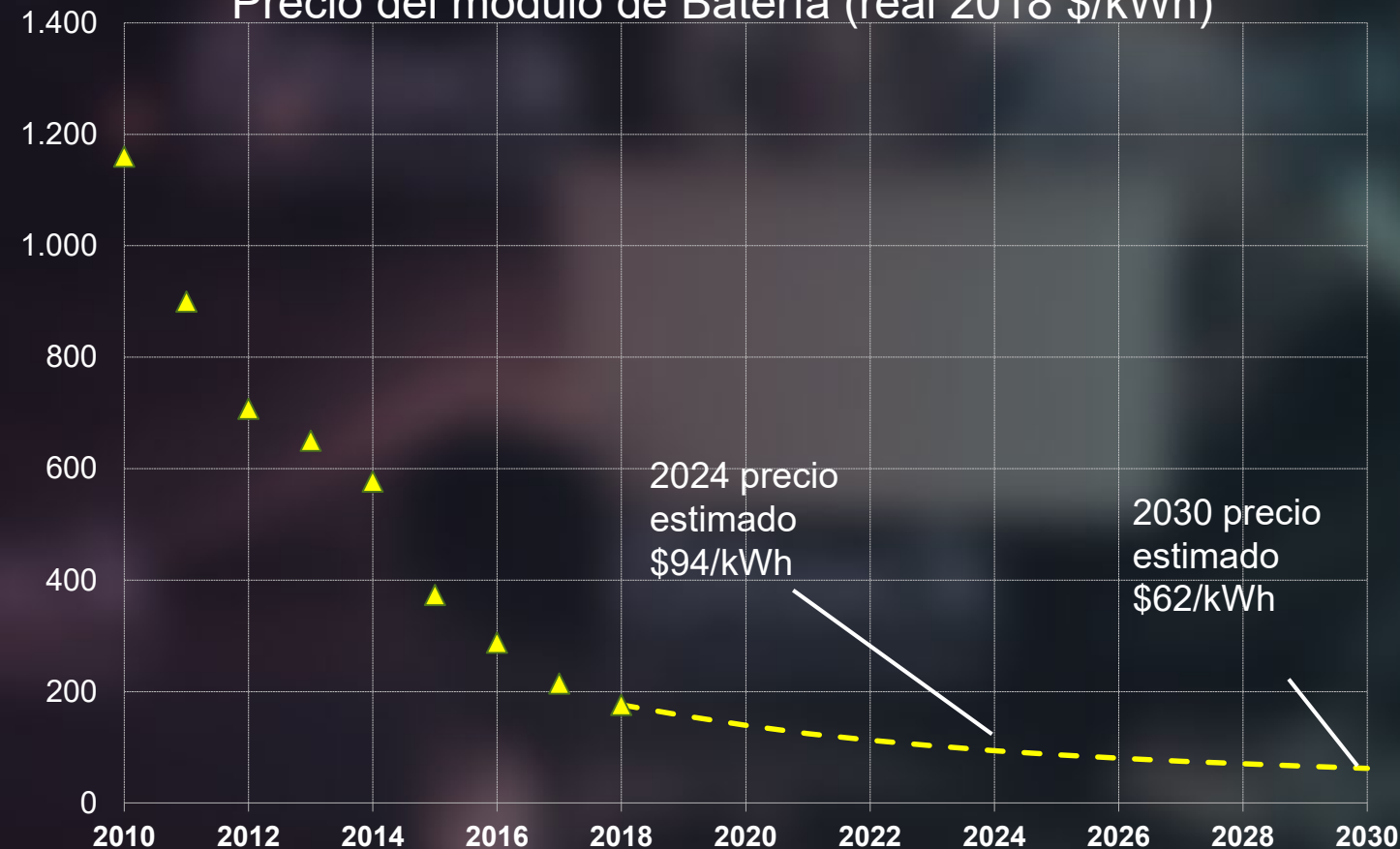
"With prices like these, it's easy to understand the confidence of Hawaiian electric providers that their islands can hit 100 percent renewables ahead of the 2045 mandate"

# La caída de los precios de baterías hace posible que más aplicaciones puedan ser implementadas económicamente en más mercados

Desarrollo de Costos

Aplicaciones de BES en parques fotovoltaicos

Precio del modulo de Batería (real 2018 \$/kWh)




▲ Precio Observado

--- 18% learning rate

1   
Regulación de Frecuencia

2   
Islas / Fuera de la red

3   
Regulación de Voltaje

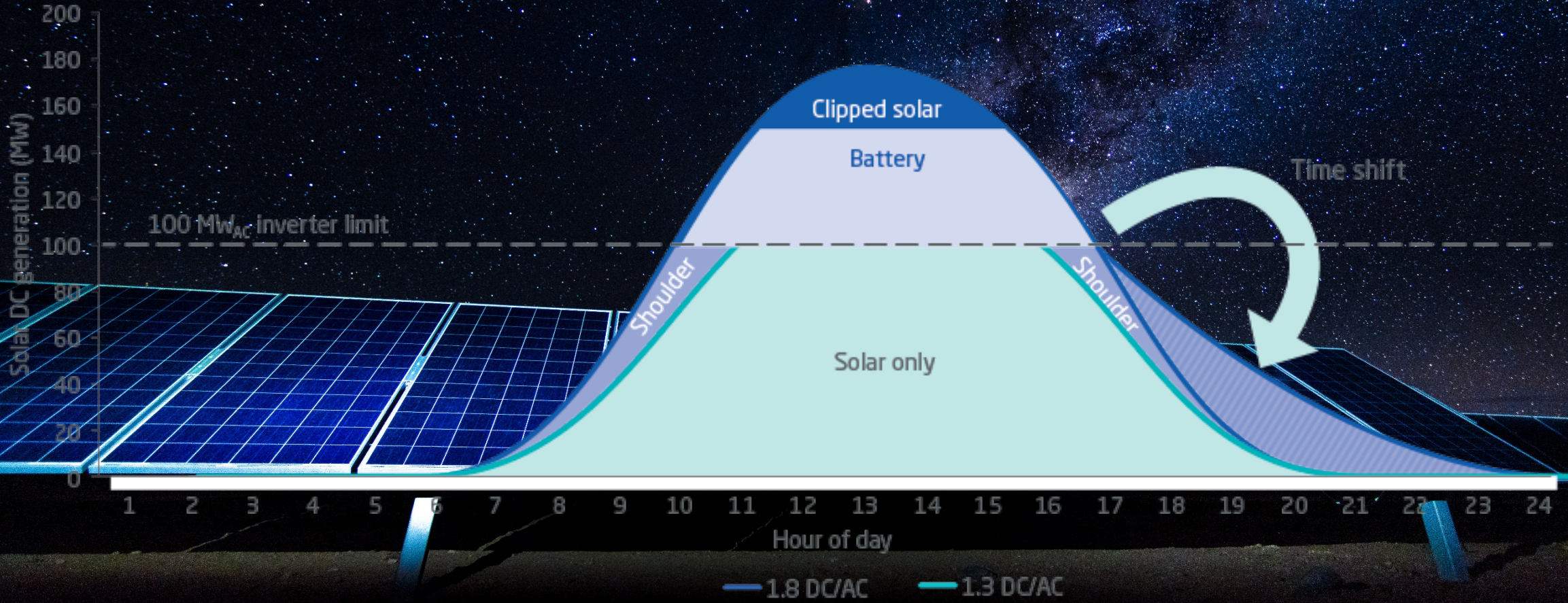
4   
Arbitraje de Precios

5   
Reserva en Giro

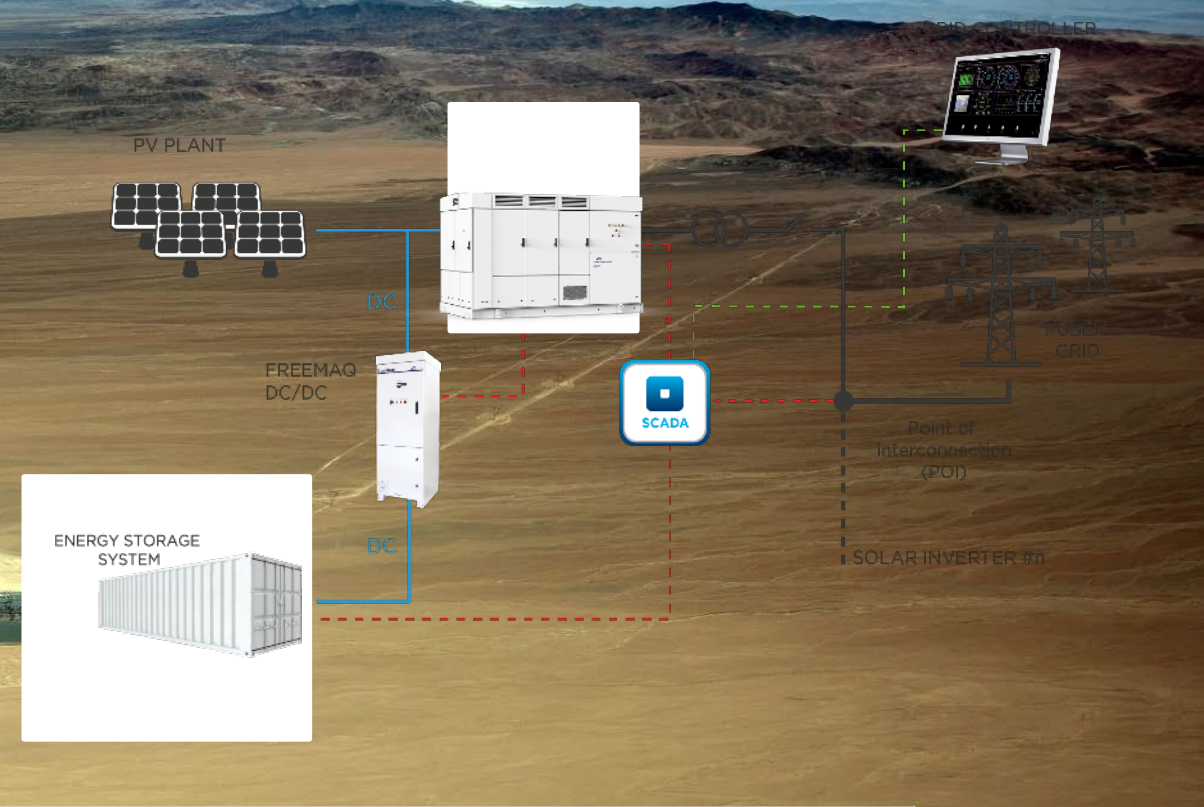
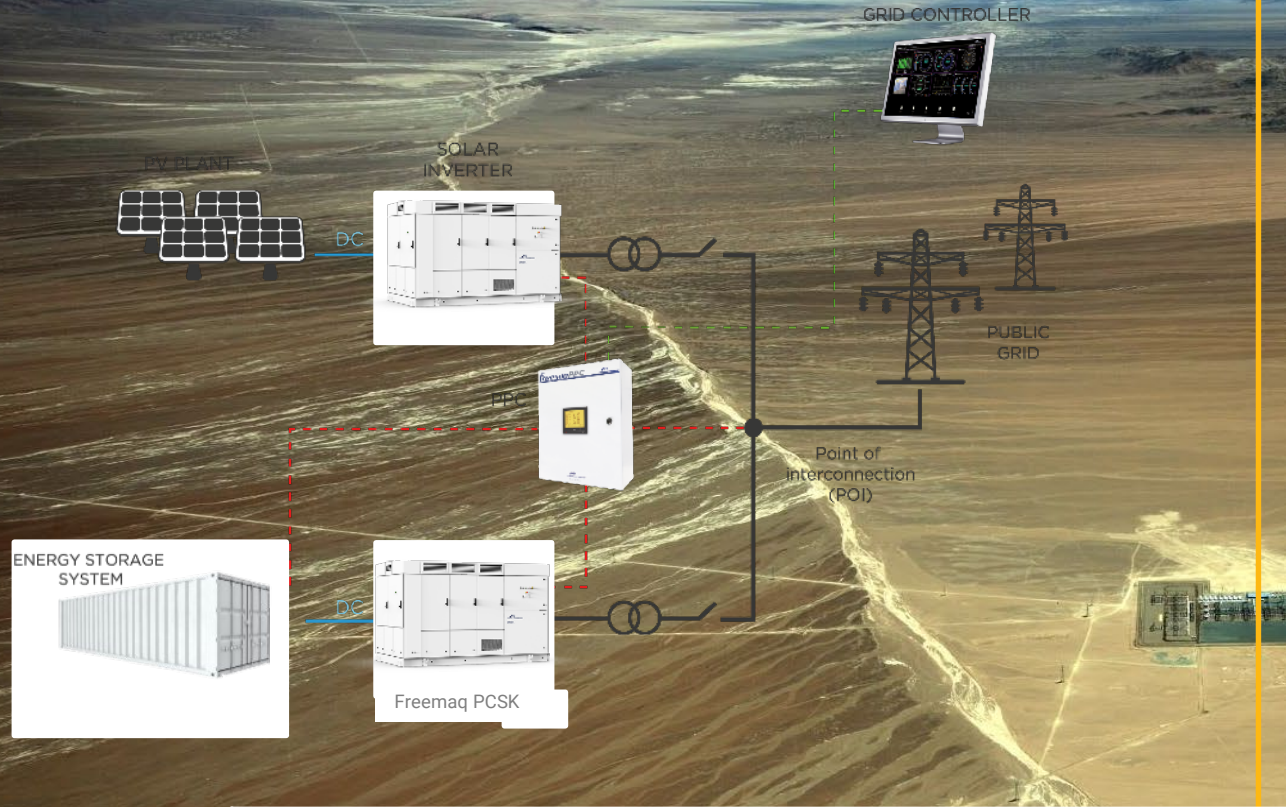
6   
Posponer Inversión T&D

# Optimización de integración BES + Solar

Example 100 MW-AC solar only versus solar+storage project



# Eficiencia BES + Solar



## EFICIENCIA CONECTANDO BES + SOLAR EN AC v/s DC

Conexión	BATERIAS CARGANDO	BATERIA DESCARGANDO	*ROUNDTRIP	Comentarios
<b>AC</b>	$98.9 \times 99 \times 99 \times 98.9 = 95.87\%$	$98.8 \times 99 = 97.91\%$	93.86%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inversores dedicados a BES y Solar</li> <li>Alta flexibilidad de diseño</li> <li>Capacidad de soporte a la red</li> </ul>
<b>DC</b>	98.9%	$98.9 \times 98.9 \times 99 = 96.83\%$	95.77%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Convertidor bidireccional DC / DC controla el flujo hacia / desde la batería.</li> <li>Puede usar el exceso de energía solar para cargar.</li> <li>Captura Clipping (extra-energía solar)</li> <li>Menor CAPEX</li> <li>Ventajas Regulatorias</li> </ul>

\*Por POWER ELECTRONICS no incluye eficiencia de las baterías



Para satisfacer la creciente demanda por almacenamiento de energía, formamos una nueva empresa de tecnología y servicios de almacenamiento de energía



**SIEMENS**

*Ingenuity for life*



# El almacenamiento continua su expansión y crecimiento mundial

**CALIFORNIA**  
TARGET FOR 1,325MW BY 2020

**NEW YORK**  
TARGET FOR 1,500 MW by 2025

**HAWAII**  
STORAGE CAPACITY

**MEXICO**  
STORAGE IN MARKET REFORM

**PUERTO RICO**  
STORAGE FOR RENEWABLES &  
MICROGRIDS

**DOMINICAN REPUBLIC**  
STORAGE FOR FREQUENCY & RESILIENCY

**CHILE**  
STORAGE FOR ANCILLARY SERVICES

**UNITED KINGDOM**  
STORAGE FOR CAPACITY

**GERMANY**  
STORAGE FOR FREQUENCY

**ITALY**  
ISLAND MICROGRID

**JAPAN**  
WIND STORAGE, CHANGING  
MARKET STRUCTURE

**KOREA**  
200+MW INSTALLED

**PHILIPPINES**  
STORAGE FOR SYSTEM  
SECURITY

**INDIA**  
SOLAR + STORAGE

**AUSTRALIA**  
SUPPORTING TRANSMISSION  
STABILITY



# CONCLUSIONES

## Como promover y construir fotovoltaicas con baterías ?

---

- Mejora la Eficiencia
- Puede resolver varios casos de negocios, con un proyecto
- Conexión DC reduce costos de construcción
- Amigable con el medio ambiente
- Minimiza el Riesgo del Porfolio
- Mejora calidad de servicio
- Promover que este tipo de proyecto debe ser remunerado por su capacidad instalada