



2024

ecological

Ing. Mayrone Carvajal Salas
Ecological Solutions de
Centroamérica SA



**Consideraciones para la
implementación de un Sistema
de Almacenamiento de Energía
(BESS) en Costa Rica:
*Un pilar en la revolución
energética***

**¿Es rentable implementar un BESS
en las redes de distribución en
Costa Rica?**

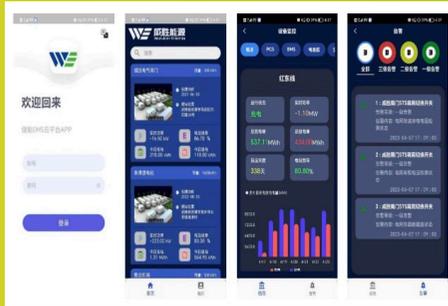


Principales consideraciones



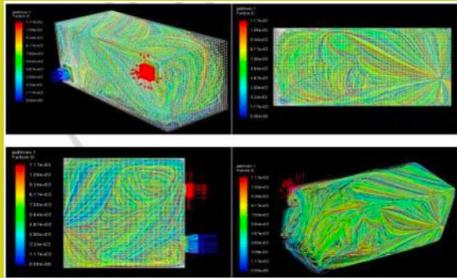
Técnicas

- Condiciones de la batería operación y mantenimiento
- Diseño del Sistema y componentes
- Capacidades de calidad de energía



Gerenciales

- Evaluación financiera, rentabilidad
- Gestión del riesgo
- Cumplimiento de objetivos



Proyecto

- Planificación e implementación
- Alianzas estratégicas y capacitación
- Monitoreo y control del desempeño



Impacto

- Innovación y sostenibilidad
- Impacto empresarial y beneficios a los usuarios
- Capacitación en el uso

Desafíos y soluciones

Costo inicial

Gestión y mantenimiento

Integración a la red

Alianzas estratégicas (APPs)

Capacitación especializada

Modernización, integración y escalabilidad



Aumentar la rentabilidad

Residencial: \$ 0,08-0,14 USD/kWh
Industrial: \$0,09 USD/kWh
Costo de peajes de energía

Reducción de Picos de consumo
Máximizara la generación
Regulación de frecuencia
Respuesta a la demanda

Ingresos adicionales
Servicios auxiliares
Respuesta a la demanda

5. EJEMPLOS

Fecha: 3/1/2022



Rentabilidad

Diversas aplicaciones



Southeast Guangdong Hydropower HAINAN
Proyecto de Sistema de Almacenamiento de Energía en Baterías de 15 MW/30 MWh



En la central eléctrica fotovoltaica a gran escala de Hainan, la central eléctrica de almacenamiento de energía garantiza que la energía verde encienda miles de luces.





Inversores
Convertidores
Transformador
Sistema contra incendio
Protecciones
Celdas de LFP (batería)

Sistemas de potencia
Sistema de gestión
Sistemas de energía
SCADA
HMI



Análisis financiero

1. RESUMEN ANALISIS APLICACIÓN DE PEAK SHAVING

Resumen Anual de Consumos

	Base	C/Almac.
Total Energía Anual [kWh]	649,822,155	649,903,816
Total Cargo anual por Energía	USD 51,405,139	USD 51,398,584
Cargo anual por Potencia	USD 12,363,928	USD 12,155,104
Total Cargo Anual	USD 63,769,067	USD 63,553,688
Ahorro anual	-USD 215,379	

Características Sistema Almacenamiento (BESS)

Potencia Nominal	1.6	MW
Duración	1	hr
Cap. Nominal [kWh]	1.6	MWh
System Usable Rate	92%	
Profundidad de descarga [DOD]	95%	
Cap. Disponible [kWh]	1,398.4	MWh
Eficiencia de Carga	92.2%	
Eficiencia de descarga	92.2%	
RTE	85%	
CAPEX [per kWh]	712	\$/kWh
CAPEX	USD 1,138,699	
Costo Operacional	1.8	USD/kWh/año
Tasa de inflación	1%	
Tasa de Descuento (%)	7%	
Impuestos	21%	

Resultados

Valor Presente Neto (VAN - USD)	USD 808,150
Retorno de la Inversión (ROI - %)	
Tasa Interna de Retorno (TIR - %)	17%
Tiempo Recuperación de la Inversión (T - Años)	7

4. FLUJO DE CAJA

Año	Inversiones	Costos Operativos ⁽¹⁾	Ahorros Operativos	Flujo de Caja	Valor Presente Acumulado
Adelanto	-1,138,699			-1,138,699	-1,138,699
1		-14,769	215,379	200,610	-888,984
2		-10,616	217,533	206,917	-720,078
3		-10,201	219,708	209,507	-560,246
4		-9,427	221,905	212,478	-408,753
5		-6,149	224,124	217,975	-263,506
6		-6,340	226,366	220,025	-126,486
7		-6,299	228,629	222,330	2,912
8		-6,297	230,915	224,618	125,090
9		-6,329	233,225	226,895	240,432
10		-6,316	235,557	229,241	349,343
11		-6,272	237,912	231,640	452,194
12		-6,689	240,292	233,602	549,131
13		-7,319	242,694	235,376	640,413
14		-7,024	245,121	238,097	726,711
15		-7,149	247,573	240,423	808,150

¹⁾ Incluye costos de aumentación de capacidad

Análisis financiero

Costos de Implementación de BESS:

- Capacidad del BESS Propuesto: 2.5 MW/6.88 MWh
- Costo Total: 1,900,000 USD (760,000 USD/MW)
- Ahorros Potenciales:
- Ahorro Anual: 182,500 USD (asumiendo 0.05

USD/kWh de ahorro en picos de demanda)

Ahorro Anual = $2,500 \text{ kW} \times 6,880 \text{ kWh} \times 0.05 \text{ USD/kWh} \times 365 \text{ días} = 182,500 \text{ USD}$

- Ingresos Adicionales:
- Servicios Auxiliares: 62,500 USD (25,000 USD/MW)
- Beneficio Neto Anual:
- Total de Ahorros e Ingresos: 252,500 USD

El periodo de recuperación de la inversión es de aproximadamente 7.52 años, lo que indica una inversión rentable y eficiente a largo plazo.



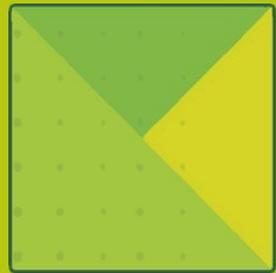
Principales conclusiones

1. Costa Rica somos un líder en energías renovables e innovación eléctrica.
2. Consideraciones técnicas y financieras son clave para el éxito.
3. El BESS permite una integración eficiente de energías renovables.
4. Reducción de costos de energía y picos de demanda.
5. Generación de ingresos adicionales mediante servicios auxiliares.
6. El periodo de recuperación de la inversión es viable.
7. El BESS proporciona flexibilidad operativa.
8. El BESS contribuye a la sostenibilidad.
9. El proyecto tiene un impacto positivo en la comunidad y la economía local.



Es rentable implementar un BESS en las redes de distribución en Costa Rica





ecological

2024