

DESARROLLO DE UN SIMULADOR PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO HÍBRIDO

PROBLEMA

En las industrias son necesarias las reparaciones o uniones de materiales, donde se usa soldadora eléctrica. Algunas veces estas reparaciones pueden estar alejadas de la red eléctrica, implicando el uso de extensiones o generadores eléctricos a combustión. Sin embargo, en ambos casos existen altos costos económicos, riesgos por degradación y daños ambientales.

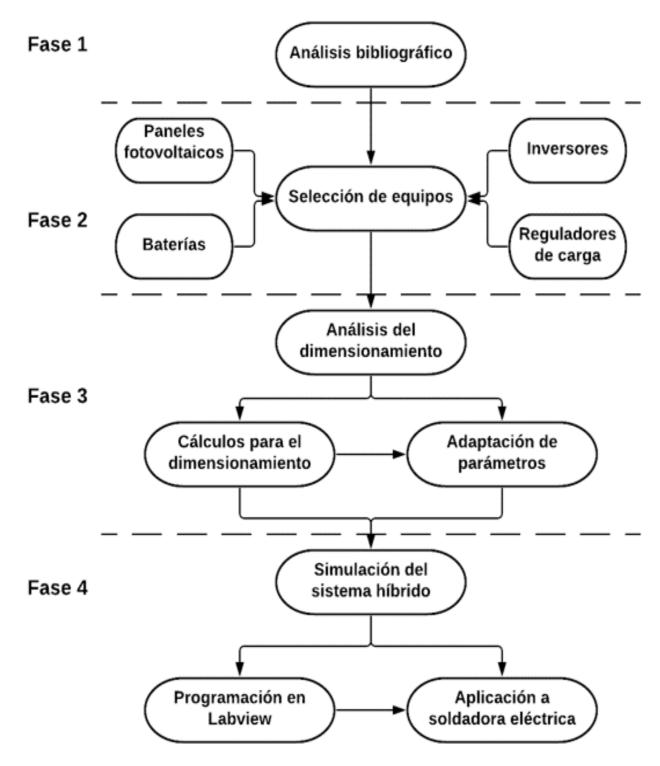
OBJETIVO GENERAL

Desarrollar el dimensionamiento de un simulador de sistema híbrido basado en paneles fotovoltaicos, controladores de carga, inversores de corriente y baterías mediante programación en LabView para un consumo de energía eficiente y amigable con el medio ambiente aplicado a la soldadora eléctrica.



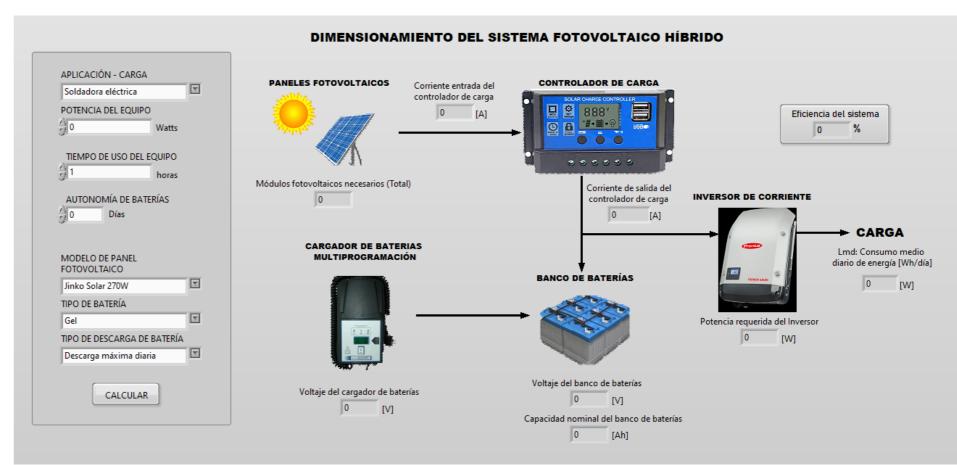
METODOLOGIA

Como solución a este problema se presenta la simulación de un sistema hibrido fotovoltaico, cuya metodología consta de cuatro fases descritas en el siguiente esquema metodológico.



Esquema metodológico utilizado en el proyecto.

En la fase 1 se realizó un análisis bibliográfico para recopilar información previa del tema. En la fase 2 se realizó una caracterización y selección de los equipos, tales como paneles, baterías, inversores y reguladores de carga solar. En la fase 3 se realizó el análisis del dimensionamiento que consiste en realizar los cálculos necesarios para la aplicación del programa y la adaptación de estos cálculos con parámetros nacionales de condiciones climáticas. Finalmente, en la fase 4 se realizó la programación del sistema híbrido en el software LabView y se ejecutó el programa con aplicación a la soldadora eléctrica.



Ventana "dimensionamiento del sistema" del simulador.

RESULTADOS

En Labview nos dió los resultados de 12 posibles combinaciones que nos brinda el simulador al emplear tres tipos diferentes de paneles solares y cuatro tipos de baterías, mostrándonos relación precio-eficiencia tal como se observa a continuación:

Además, se obtuvo ventana costo y eficiencia de equipo por cada combinación existente.

	70		_			1	_		7	_	
Equipo 1		Equipo 2		Equipo 3		Equipo 4		Equipo 5	Equipo 6		
Consumo medio diario de energia [Wh/dia]	2,5	energia [Wh/día]	10622,3	Consumo medio diario de energia [Wh/día]	10622,3	energia [Wh/día]	11247,2	Consumo medio diario de 11247, energia [Wh/día]	energia [Wh/día]	11247,2	
Panel Solar Sunmodule 180		Panel Solar Jinko Solar	The second second	Panel Solar Solare 300	-2.0	Panel Solar Sunmodule	NEW YORK	Panel Solar Jinko Solar 270 [
Módulos fotovoltaicos (Total) 18			12	Módulos fotovoltaicos (Total)	10		18	Módulos fotovoltaicos (Total) 12	Módulos fotovoltaicos (Total)	12	
Paneles en paralelo 9			6	Paneles en paralelo	5	Paneles en paralelo	9	Paneles en paralelo 6	Paneles en paralelo	6	
aneles en serie 2		Paneles en serie	2	Paneles en serie	2	Paneles en serie	2	Paneles en serie 2	Paneles en serie	2	
Regulador de Carga	manufacture	Regulador de Carga		Regulador de Carga		Regulador de carga		Regulador de carga	Regulador de carga		
Corriente de entrada [A] 111	-	Corriente de entrada [A]	136,35	Corriente de entrada [A]	127,875	Corriente de entrada [A]	111,825	Corriente de entrada [A] 136,35	Corriente de entrada [A]	153,45	
Corriente de salida [A] 103	,689	Corriente de salida [A]	103,689	Corriente de salida [A]	103,689	Corriente de salida [A]	103,689	Corriente de salida [A] 103,68	Corriente de salida [A]	103,689	INVERSOR DE CORRIENTE
Baterías (Tipo: Gel)		Baterías (Tipo: Gel)		Baterías (Tipo: Gel)		Baterías (Tipo: Ácido-Pl	omo)	Baterías (Tipo: Ácido-Plomo)	Baterías (Tipo: Ácido-P	lomo)	Inversor de Corriente Recomendado Sunny Tripower STP 12000TL-20 (SMA)
Capacidad nominal [Ah] 147	5,32	Capacidad nominal [Ah]	1475,32	Capacidad nominal [Ah]	1475,32	Capacidad nominal [Ah]	1562,11	Capacidad nominal [Ah] 1562,1	Capacidad nominal [Ah]	1562,11	Potencia máxima del inversor
otal de baterías 48		Total de baterias	48	Total de baterías	48	Total de baterías	56	Total de baterías 56	Total de baterías	56	12275 [W]
lúmero de baterias en Paralelo 12		Número de baterias en Paralelo	12	Número de baterias en Paralelo	12	Número de baterias en Paralelo	14	Número de baterias en Paralelo 14	Número de baterias en Paralelo	14	Eficiencia del inversor
Vúmero de baterias en Serie 4		Número de baterias en Serie	4	Número de baterias en Serie	4	Número de baterias en Serie	4	Número de baterias en Serie 4	Número de baterias en Serie	4	98,2 %
Equipo 7		Equipo 8		Equipo 9		Equipo 10		Equipo 11	Equipo 12		CONTROLADOR DE CARGA
Consumo medio diario de 985		Consumo medio diario de	9855.76	Consumo medio diario de	9855.76	Consumo medio diario de	10622,3	Consumo medio diario de 10622.	Consumo medio diario de	10622.3	Controlador de carga recomendado
nergia [Wh/día] Panel Solar Sunmodule 180		energia [Wh/día] Panel Solar Jinko Solar		energia [Wh/día] Panel Solar Solare 300		energia [Wh/día] Panel Solar Sunmodule		energia [Wh/dia] Panel Solar Jinko Solar 270 [energia [Wh/dia]		Controlador PMW 200A (Sunway)
Módulos fotovoltaicos (Total) 16			12	Módulos fotovoltaicos (Total)	10		18	Módulos fotovoltaicos (Total) 12	Módulos fotovoltaicos (Total)	10	Eficiencia del controlador de carga
aneles en paralelo 8		Paneles en paralelo	6	Paneles en paralelo	5	Paneles en paralelo	9	Paneles en paralelo 6	Paneles en paralelo	5	90 %
aneles en serie 2		Paneles en serie	2	Paneles en serie	2	Paneles en serie	2	Paneles en serie 2	Paneles en serie	2	
Regulador de carga		Regulador de Carga	,	Regulador de Carga	1-	Regulador de Carga	32	Regulador de Carga	Regulador de Carga	1-	
Corriente de entrada [A] 99,4		Corriente de entrada [A]	136,35	Corriente de entrada [A]	127,875	Corriente de entrada [A]	111,825	Corriente de entrada [A] 136,35	Corriente de entrada [A]	127,875	
Corriente de salida [A] 103	689	Corriente de salida [A]	103,689	Corriente de salida [A]	103,689	Corriente de salida [A]	103,689	Corriente de salida [A] 103,68	Corriente de salida [A]	103,689	
Baterías (Tipo: Litio)		Baterías (Tipo: Litio)		Baterías (Tipo: Litio)	,	Baterías (Tipo: AGM)	,	Baterías (Tipo: AGM)	Baterías (Tipo: AGM)	,	
Capacidad nominal [Ah] 136	more like	Capacidad nominal [Ah]	1368,86	Capacidad nominal [Ah]	1368,86	Capacidad nominal [Ah]	1475,32	Capacidad nominal [Ah] 1475,3		1475,32	
otal de baterías 28		Total de baterías	28	Total de baterías	28	Total de baterias	48	Total de baterias 48	Total de baterías	48	
lúmero de baterias en Paralelo 7		Número de baterias en Paralelo	7	Número de baterias en Paralelo	7	Número de baterias en Paralelo	12	Número de baterias en Paralelo 12	Número de baterias en Paralelo	12	
Vúmero de baterias en Serie 4	-	Número de baterias en Serie	4	Número de baterias en Serie	4	Número de baterias en Serie		Número de baterias en Serie 4	Número de baterias en Serie	-	

Combinaciones de los equipos

Tabla datos técnicos de la soldadora eléctrica a utilizar en caso de estudio.

Soldadora Lincoln	Electric Invertec 150S
Tensión de entrada [V]	230
Frecuencia [Hz]	50/60
Corriente de entrada [A]	17
Salida Nominal	140A/25.6V@25% 80A/23.5V@100%
Rango Salida [A]	10 - 140
Dimensiones [mm]	244 x 148 x 365
Peso Neto [kg]	6.7

Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4	Equipo 5	Equipo 6
Costo total de módulo "Sunmodule" E_1 5164,02 [\$]	Costo total de módulo 2046,72 [\$] "Jinko solar" E_2	Costo total de módulo "Solare" E_3 2406 [\$]	Costo total de módulo "Sunmodule" E_4 5164,02 [\$]	Costo total de módulo "Jinko solar" E_5	Costo total de módulo 2887,2 "Solare" E_6
Costo total de baterías (tipo: Gel) E_1 20630,9 [\$]	Costo total de baterías (tipo: Gel) E_2 20630,9 [\$]	Costo total de baterías [\$] (tipo: Gel) E_3	Costo total de baterías (tipo: Pb) E_4 20091,1 [\$]	Costo total de baterías (tipo: Pb) E_5 20091,1 [\$]	Costo total de baterías 20091,1 (tipo: Pb) E 6
Costo del inversor de corriente 2716,03 [\$]	Costo del inversor de corriente 2716,03 [\$]	Costo del inversor de corriente 2716,03 [\$]	Costo del inversor de corriente 2716,03 [\$]	Costo del inversor de corriente 2716,03 [\$]	Costo del inversor de corriente 2716,03
Costo del controlador [\$]	Costo del controlador [\$]	Costo del controlador [\$]	Costo del controlador 820 [\$]	Costo del controlador 820 [\$]	Costo del controlador 820
Costo total E_1 29330,9 [\$]	Costo total E_2 26213,6 [\$]	Costo total E 3 26572,9 [\$]	Costo total E 4 28791,2 [\$]	Costo total E_5 25673,9 [\$]	Costo total E_6 26514,3
Eficiencia del equipo 1 96,05 [%]	Eficiencia del equipo 2 96,05 [%]	Eficiencia del equipo 3 96,05 [%]	Eficiencia del equipo 4 94,39 [%]	Eficiencia del equipo 5 94,39 [%]	Eficiencia del equipo 6 94,39
	Ei 0	Fi 0	Emilia 40	Fundame 44	Emilia 42
Equipo 7	Equipo 8	Equipo 9	Equipo 10	Equipo 11	Equipo 12
Costo total de módulo "Sunmodule" E_7 4590,24 [\$]	Equipo 8 Costo total de módulo "Jinko Solar" E_8 2046,72 [\$]	Equipo 9 Costo total de módulo "Solare" E_9 2406 [\$]	Equipo 10 Costo total de módulo "Sunmodule" E_10 5164,02 [\$]	Equipo 11 Costo total de módulo "Jinko Solar" E_11 2046,72 [\$]	Equipo 12 Costo total de módulo "Solare" E_12 2406
Costo total de módulo	Costo total de módulo	Costo total de módulo	Costo total de módulo	Costo total de módulo	Costo total de módulo "Solare" E_12 Control de la tación
Costo total de módulo "Sunmodule" E.7 Costo total de baterías (tipo: Litrio) E.7 Costo del dispuso de conicate 2716.02	Costo total de módulo "Jinko Solar" E 8 Costo total de baterías (tipo: Litio) E 8 2046,72 [\$] 48141,5 [\$]	Costo total de módulo "Solare" E_9 Costo total de baterías 48141 5	Costo total de módulo "Sunmodule" E_10 Costo total de baterías	Costo total de módulo "Jinko Solar" E_11 2046,72 [\$] Costo total de baterías 20608 3	Costo total de módulo "Solare" E_12 Costo total de baterías (tipo: AGM) E_12 20608,3
Costo total de módulo "Sunmodule" E_7 Costo total de baterías (tipo: Litio) E_7 [S]	Costo total de módulo "Jinko Solar" E_8 Costo total de baterías (tipo: Litio) E_8 2046,72 [\$]	Costo total de módulo "Solare" E.9 Costo total de baterías (tipo: Litio) E.9 Costo del improvedo accidente 2715 02	Costo total de módulo "Sunmodule" E_10 Costo total de baterias (tipo: AGM) E_10 [\$] 20608,3 [\$]	Costo total de módulo "Jinko Solar" E_11 Costo total de baterias (tipo: AGM) E_11 20608,3 [\$]	Costo total de módulo "Solare" E_12 Costo total de baterías (tipo: AGM) E_12 20608,3
Costo total de módulo "Sunmodule" E,7 Costo total de baterías (tipo: Litio) E,7 Costo del inversor de corriente Costo del controlador Costo del controlador Costo del controlador	Costo total de módulo "Jinko Solar" E_8 Costo total de baterías (tipo: Litio) E_8 Costo del inversor de corriente 2716,03 [\$]	Costo total de módulo "Solare" E.9 Costo total de baterías (tipo: Litio) E.9 Costo del inversor de corriente 2716,03 [S]	Costo total de módulo "Sunmodule" E_10 Costo total de baterías (tipo: AGM) E_10 Costo del inversor de corriente 2716,03 [\$]	Costo total de módulo "Jinko Solar" E_11 2046,72 [\$] Costo total de baterias (tipo: AGM) E_11 2716,03 [\$] Costo del controlador	Costo total de módulo "Solare" E_12 Costo total de baterías (tipo: AGM) E_12 Costo del inversor de corriente 2716,03

Ventana de costo y eficiencia de equipo por cada solución

CONCLUSIONES

- El análisis de las características técnicas de los equipos usados en el simulador permite escoger las mejores características, mayor rentabilidad y comercialización de estos para garantizar su implementación real.
- En base al caso de estudio las mejores combinaciones para la implementación del sistema híbrido se obtuvieron las que combinan los paneles del modelo Solare y las baterías de AGM o gel debido a la relación costo/ beneficio que representan.
- El uso de este simulador en el campo de la soldadora eléctrica garantiza la implementación del sistema híbrido de energía, mejorando con ello la eficiencia en el trabajo en zonas alejadas de fuentes eléctricas convencionales, disminuyendo los peligros por exposición de cables a la intemperie y reduciendo los costos por consumo de energía eléctrica en la planta industrial. Además, dado que en el proyecto se producen 18.77 MWh de energía solar se reducirán 11,260.8 kilogramos de CO2.