



PROCESO					
GESTIÓN DE INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD					
NOMBRE DEL DOCUMENTO					
EVIDENCIA 14. REUNIÓN DE SEGUIMIENTO A PROGRAMACIÓN DE EDT EN ARTICULACIÓN CON EVENTO EXPOINEM DE LA IE INEM					
CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN					
Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Pública Clasificada	<input type="checkbox"/>	Pública Reservada	<input type="checkbox"/>

SEPTIEMBRE DE 2025

Sistema Integrado de Gestión y Autocontrol



Memoria Técnica – Sistema Solar Fotovoltaico Aislado (Acuapónico – Popayán, Colombia)

Coordenadas: 2°26'30.84" N – 76°36'22.32" O

Fecha: septiembre 2025

Investigador:

Msc. Jhon Alexander Guerrero Narvaez – Facilitador Línea de Ingeniería y Diseño



1. Introducción

Se desarrolla el dimensionamiento integral de un sistema fotovoltaico aislado para un sistema acuapónico en Popayán. El documento incorpora la investigación avanzada previa, criterios normativos y resultados con el recurso solar ($PSH = 3,8 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{día}$). El requerimiento del sistema es para operación continua del aireador (24 h/día), la bomba de recirculación (12 h/día) y 4 lámparas LED (12 h/día), con 1 día de autonomía en baterías AGM y 4 módulos FV de 100 Wp.

2. Supuestos y Criterios de Diseño

- PSH: $3,8 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{día}$; derating global: 0,75; potencia FV instalada: 400 Wp en 2S2P.
- Inversor híbrido 1 kW, onda senoidal, eficiencia 90%.
- Banco de baterías: 24 V; AGM; DoD operativo 50%; autonomía 1 día.
- Normativa: RETIE, NTC 2050/NEC 690, IEC 62548, IEC 60364-7-712, IEC 61730/61215, IEC 62109.

3. Perfil de Cargas

Equipo	Potencia (W)	Horas/día	E diaria (kWh)	E mensual (kWh)	E anual (kWh)	Observación
Iluminación LED (4x7 W)	28	12	0.336	10.08	122.6	Dato reportado de potencia
Aireador 1500 L/h	15	24	0.360	10.80	131.4	Supuesto calibrado
Bomba 2000 L/h	26	12	0.312	9.36	113.9	Supuesto calibrado
TOTAL (AC)			1.008	30.24	367.9	≈30,2 kWh/mes

Nota: Potencias de aireador y bomba.



4. Generación Fotovoltaica Estimada (PSH = 3,8)

Parámetro	Valor	Unidad	Explicación	Resultado	Observación
Potencia FV instalada	400	W	4 módulos de 100 W		
PSH (horas sol pico)	3.8	h/d	Recurso solar local		
Derating global	0.75	-	Pérdidas térmicas/cableado/MPPT		
Generación diaria útil	-	kWh/d	$P \times PSH \times \text{derating}$	1.14	
Generación anual útil	-	kWh/a	Generación diaria \times 365	416	

5. Dimensionamiento del Banco de Baterías (AGM)

Paso	Magnitud	Cálculo	Resultado	Comentario
1	E diaria en AC (kWh/d)	Sumatoria cargas	1.008	Conforme tabla de cargas
2	E diaria en batería (kWh/d)	$\text{Paso1} / \eta_{\text{inversor}}$	1.120	$\eta_{\text{inversor}}=0.90$
3	E nominal requerida (Wh)	$\text{Paso2} \times 1000 \times \text{Autonomía} / \text{DoD}$	2240	Autonomía=1 día; DoD=50%
4	Capacidad (Ah) a 24 V	$\text{Paso3} / 24$	93.3	Se selecciona 100 Ah
5	Selección práctica	2 \times 12V-100Ah en serie	24 V – 100 Ah	$\approx 2,4$ kWh nominal; 1,2 kWh útiles



6. Protecciones, Conductores y Caída de Tensión

Tramo	I (A)	L ida+vuelt a (m)	Calibre	R total (Ω)	ΔV (V)	ΔV (%)	Protección sugerida	Notas
FV→MPPT (Vmp≈36V)	11. 0	20	AWG1 0	0.065 5	0.7 2	2.0 0	Fusibles por string 15 A; seccionador DC ≥60V/30A; SPD DC Tipo 2	2S2P
MPPT→Baterías (28V)	14. 3	4	AWG8	0.008 2	0.1 2	0.4 2	Seccionador ; fusible 40 A (mín.)	Corriente de carga pico
Baterías→Inverso r (24V)	41. 7	4	AWG4	0.003 3	0.1 4	0.5 7	Fusible 80– 100 A; seccionador	Trayecto corto
Inversor→Cargas (120Vac)	2.0	20	AWG1 2	0.104 2	0.2 1	0.1 7	Breaker 10 A; SPD AC Tipo 2	Circuitos dedicado s

Criterio de caída de tensión adoptado: ≤3% en tramos DC principales; ≤5% total.



7. Balance Energético Mensual (Generación vs Consumo)

Mes	Generación (kWh)	Consumo (kWh)	Excedente (kWh)
Ene	34.0	30.2	3.8
Feb	34.7	30.2	4.5
Mar	35.4	30.2	5.2
Abr	36.1	30.2	5.9
May	34.7	30.2	4.5
Jun	34.0	30.2	3.8
Jul	34.0	30.2	3.8
Ago	34.7	30.2	4.5
Sep	35.4	30.2	5.2
Oct	36.1	30.2	5.9
Nov	34.7	30.2	4.5
Dic	32.6	30.2	2.4

Totales anuales → Generación: 416 kWh; Consumo: 362 kWh; Excedente: 54 kWh.

8. Visualizaciones y Planos Eléctricos

Figura 1. Generación vs Consumo mensual (PSH=3,8)

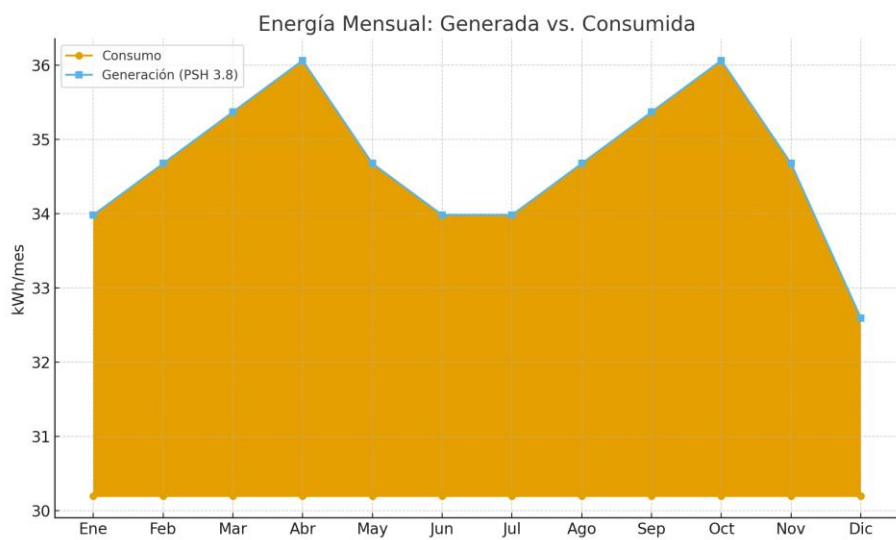


Figura 2. Balance anual (PSH=3,8)

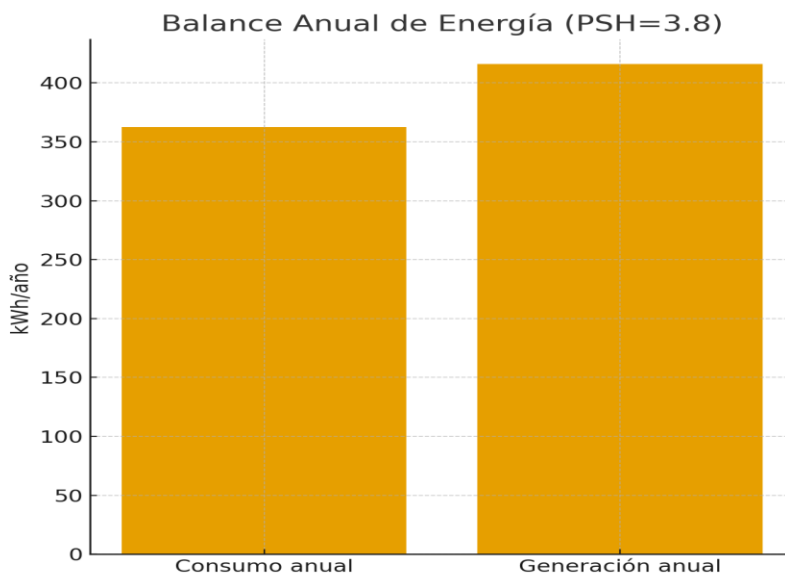


Figura 3. Diagrama unifilar (SLD)

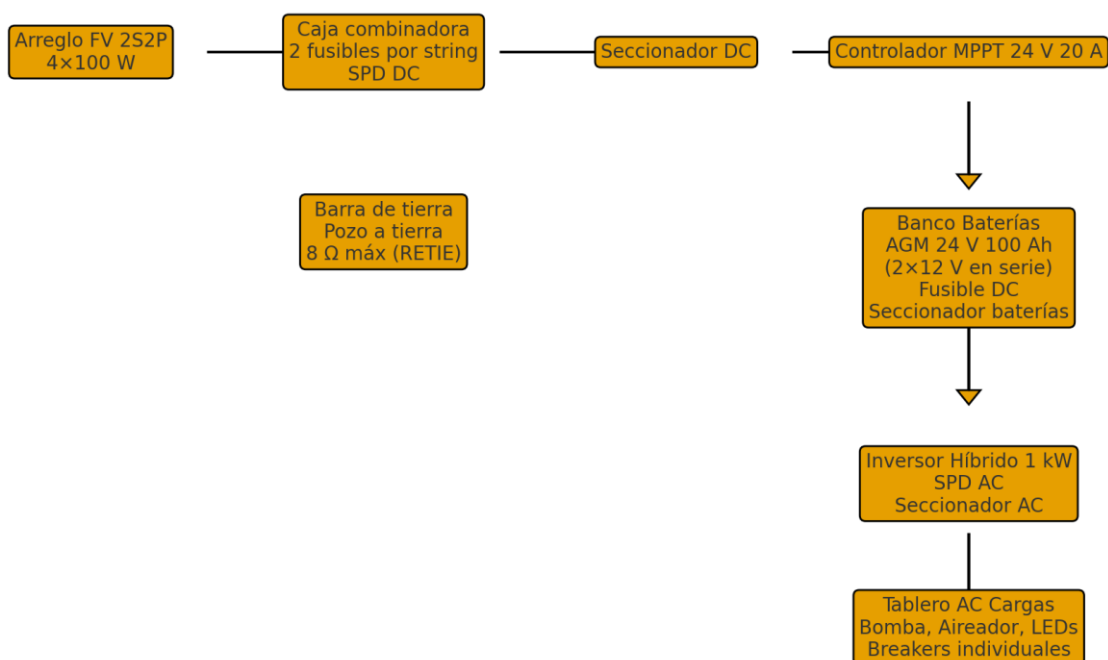
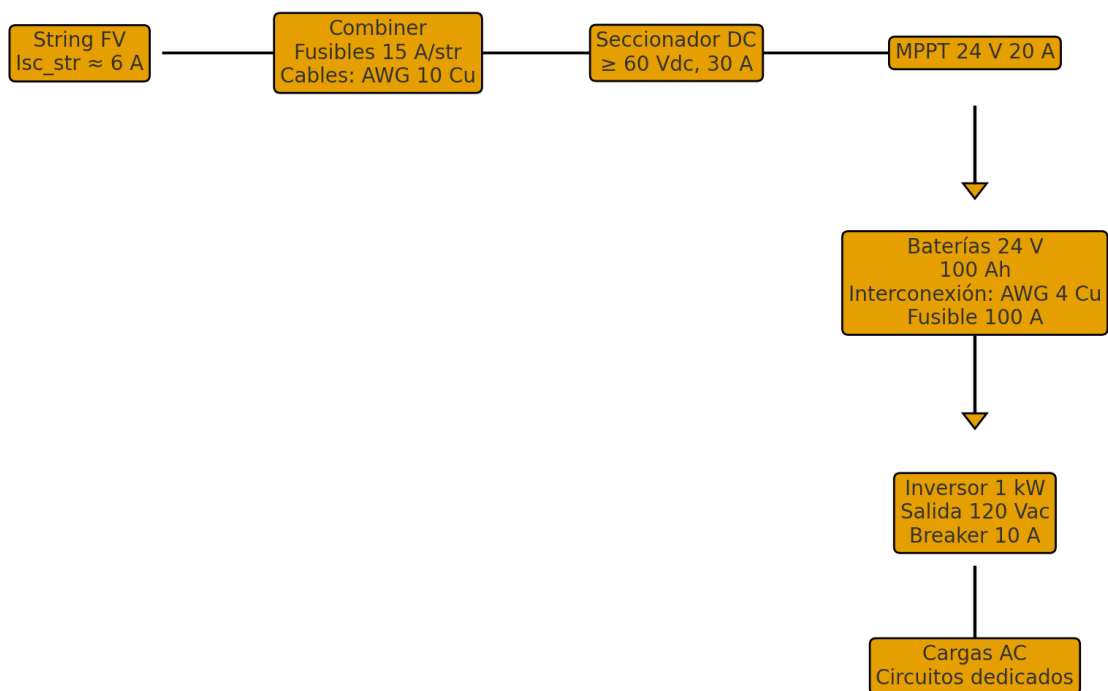


Figura 4. Diagrama de cableado con calibres y protecciones





9. Conclusiones y Recomendaciones

Con $PSH=3,8$ y 400 Wp , la generación útil $\approx 1,14\text{ kWh/d}$ ($\approx 416\text{ kWh/año}$) cubre el consumo reportado ($30,2\text{ kWh/mes}$), dejando un excedente anual moderado. Se recomienda mantener paneles limpios, verificar periódicamente el SoC de baterías y considerar ampliar a $500\text{--}600\text{ Wp}$ o $24\text{ V--}120/150\text{ Ah}$ si se espera clima adverso prolongado.

10. Referencias Normativas y Bibliografía

RETIE (Colombia), NTC 2050/NEC 690, IEC 62548, IEC 60364-7-712, IEC 61730/61215, IEC 62109.