

Universidad del Istmo

Facultad de Ingeniería



Budget Energético

Curso: Trabajo de graduación
Nombre: Diego José Girón Figueroa
Fecha: septiembre de 2025

Resumen de escenarios

- **Modo de operación:** 6 h continuas por día.
- **Conversión 12→5 V:** buck con $\eta \approx 90.00\%$.
- **Batería:** 12.8 V . **DoD** asumida: 80.00 %.
- **Solar:** HSP ≈ 5 (Guatemala), eficiencia global del sistema $\eta_{\text{sistema}} \approx 75.00\%$.
- **Margen de diseño:** +25.00 % sobre la energía de 6 h.

1. Inventario de cargas: rail 5 V (vía buck desde 12 V)

Carga	V (V)	I_{\min} (A)	$I_{\text{típ}}$ (A)	I_{pico} (A)	P_{\min} (W)	$P_{\text{típ}}$ (W)	P_{pico} (W)
Orange Pi Zero 3	5	0.50	0.60	1.00	2.50	3.00	5.00
Cámara USB	5	0.10	0.20	0.50	0.50	1.00	2.50
Módulo USB LoRa	5	0.02	0.05	0.20	0.10	0.25	1.00
Subtotal 5 V					3.10	4.25	8.50

Equivalente a 12 V (entrada del buck, $\eta = 90\%$):

$$P_{\text{in},12\text{V}}^{\min} = \frac{3.10}{0.90} = 3.44 \text{ W}, \quad P_{\text{in},12\text{V}}^{\text{típ}} = \frac{4.25}{0.90} = 4.72 \text{ W}, \quad P_{\text{in},12\text{V}}^{\text{pico}} = \frac{8.50}{0.90} = 9.44 \text{ W}.$$

2. Inventario de cargas: rail 12 V (directo a batería)

Carga	V (V)	I_{\min} (A)	$I_{\text{típ}}$ (A)	I_{pico} (A)	P_{\min} (W)	$P_{\text{típ}}$ (W)	P_{pico} (W)
Sirena 12 V	12	0.00	0.15	0.30	0.00	1.80	3.60
Estrobo LED	12	0.30	0.60	1.00	3.60	7.20	12.00
Subtotal 12 V					3.60	9.00	15.60

3. Totales por escenario y dimensionamiento

Potencia y energía

	Mínimo	Típico	Pico
Potencia total P_{tot} (W)	$P_{\text{in},12\text{V}}^{\min} + 3.60 = \mathbf{7.04}$	$4.72 + 9.00 = \mathbf{13.72}$	$9.44 + 15.60 = \mathbf{25.04}$
Energía 6 h E_{6h} (Wh)	$7.04 \times 6 = \mathbf{42.24}$	$13.72 \times 6 = \mathbf{82.32}$	$25.04 \times 6 = \mathbf{150.24}$
Energía con +25 % E' (Wh)	52.80	102.90	187.80

Batería (12.8 V, DoD = 80 %)

$$C_{\text{req}} = \frac{E'}{V_{\text{nom}} \cdot \text{DoD}} = \frac{E'}{12.8 \times 0.80} = \frac{E'}{10.24} \quad (\text{Ah})$$

	Mínimo	Típico	Pico
Capacidad requerida C_{req} (Ah)	$\frac{52.80}{10.24} = \mathbf{5.16}$	$\frac{102.90}{10.24} = \mathbf{10.06}$	$\frac{187.80}{10.24} = \mathbf{18.34}$

Panel solar (HSP = 5, $\eta_{\text{sistema}} = 75\%$)

$$P_{\text{PV,min}} = \frac{E'}{\text{HSP} \cdot \eta_{\text{sistema}}} = \frac{E'}{5 \times 0.75} = \frac{E'}{3.75} \text{ (W)}$$

	Mínimo	Típico	Pico
Potencia de panel requerida (W)	$\frac{52.80}{3.75} = \mathbf{14.08}$	$\frac{102.90}{3.75} = \mathbf{27.44}$	$\frac{187.80}{3.75} = \mathbf{50.08}$

4. Selección propuesta

- **Batería:** 12.8 V **20 Ah** (cubre pico con holgura y mejora vida útil).
- **Panel:** **100 W** a 12 V (supera sobradamente el escenario pico diario considerando pérdidas y nubes).
- **Controlador:** PWM 10 A compatible.
- **Buck 12→5 V:** ≥ 5.00 A.
- **Fusibles orientativos:** principal batería 20.00–30.00 A; buck 5.00–10.00 A; sirena 5.00–10.00 A; estrobo 10.00–15.00 A.

5. Fórmulas

$$P = V \cdot I, \quad P_{\text{in}} = \frac{P_{\text{out}}}{\eta}, \quad E = P \cdot t,$$

$$C_{\text{req}} \text{ (Ah)} = \frac{E' \text{ (Wh)}}{V_{\text{nom}} \text{ (V)} \cdot \text{DoD}}, \quad P_{\text{PV,min}} = \frac{E'}{\text{HSP} \cdot \eta_{\text{sistema}}}.$$