



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería
Ingeniería Electrónica
Electiva Profesional I: Uso Racional de la Energía

MANUAL TÉCNICO SISTEMA FOTOVOLTAICO

CRISTIAN GERARDO ALVARADO RAMIREZ - 161004501

TATIANA VEGA CARDENAS – 161004542

26 DE NOVIEMBRE DEL 2024



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería
Ingeniería Electrónica
Electiva Profesional I: Uso Racional de la Energía

CONTENIDO

I.	Introducción	3
II.	Requisitos del Sistema	3
III.	Arquitectura del Sistema	3
IV.	Componentes del Programa	4
V.	Detalles Técnicos del Sistema.....	5
	Formulación Matemática	5
	Análisis y explicación de las funciones del código.....	7
VI.	Validaciones y Manejo de Errores	9
VII.	Diagramas	10
	Diagramas de Flujo	10
	Diagrama de Arquitectura.....	13



I. Introducción

El Sistema Fotovoltaico es un programa desarrollado en Python que utiliza PyQt5 para crear una interfaz gráfica interactiva. Está diseñado para calcular y optimizar características de sistemas de energía renovable, incluyendo:

- Demanda de energía y potencia.
- Banco de baterías
- Sistema fotovoltaico completo.

Este manual técnico detalla la arquitectura del software, las funciones principales y su implementación.

II. Requisitos del Sistema

Hardware:

- **Procesador:** Intel Core i3, AMD Ryzen 3 o superior.
- **Memoria RAM:** 4 GB mínimo.
- **Espacio en disco:** 200 MB.
- **Pantalla:** Resolución mínima de 1280x720.

Software:

- Sistema operativo: Windows, Linux o macOS.
- Python 3.8 o superior.
- Bibliotecas requeridas:
 - PyQt5: Instalación mediante `pip install pyqt5`.
- Repositorio de la aplicación: <https://github.com/K18Tatiana/Sistema-Fotovoltaico.git>

III. Arquitectura del Sistema

El programa sigue un modelo basado en MVC (Modelo-Vista-Controlador):

1. **Modelo:** Lógica del cálculo energético y validaciones matemáticas, implementadas en `ventana.py`.
2. **Vista:** Interfaz gráfica diseñada en `SistemaFotovoltaico_ui.py` utilizando Qt Designer.
3. **Controlador:** Coordinación entre la lógica y la interfaz gráfica a través de eventos y conexiones.



IV. Componentes del Programa

1. Archivo Principal: `ventana.py`

Este archivo contiene:

- Clases:
Main Window: Controla la aplicación principal.
- Funciones destacadas:
 - `generarTabla()`: Genera la tabla editable para ingresar las características de las cargas eléctricas.
 - `calcularDemanda()`: Calcula la demanda total de energía y potencia.
 - `calcularBancoBaterias()`: Calcula las especificaciones del banco de baterías.
 - `calcularSistemaPaneles()`: Determina las características del sistema fotovoltaico.

2. Archivo de Interfaz: `SistemaFotovoltaico_ui.py`

- Generado automáticamente: Este archivo se creó a partir de un diseño en Qt Designer.
- Estilo visual: Colores, fuentes y distribución de elementos diseñados para facilitar el uso del programa.



V. Detalles Técnicos del Sistema

Formulación Matemática

1. Cálculo de demanda de energía y potencia

- Fórmula para la demanda de potencia:

$$P_{total} = \sum_{i=1}^n Cantidad_i \times Watts_i$$

Descripción:

- P_{total} : Demanda de potencia total (en Watts).
 - $Cantidad_i$: Número de unidades de la carga i .
 - $Watts_i$: Consumo de potencia de cada unidad (en Watts).
- Fórmula para el consumo promedio diario:

$$E_{diaria} = \sum_{i=1}^n \frac{Cantidad_i \times Watts_i \times Horas Uso_i \times DiasUso_i}{7}$$

Descripción:

- E_{diaria} : Consumo promedio diario de energía (en Wh).
- $HorasUso_i$: Número de horas diarias que opera la carga i .
- $DiasUso_i$: Días de uso semanal de la carga i .

2. Cálculo del banco de baterías

- Fórmula para la capacidad diaria (en Ah):

$$Ah_{día} = \frac{E_{diaria}}{\eta_{inversor} \times V_{sistema}}$$

Descripción:

- $\eta_{inversor}$: Eficiencia del inversor (en %).
 - $V_{sistema}$: Voltaje del sistema en corriente directa.
- Fórmula para el número de baterías en paralelo:

$$BateríasParalelo = \frac{Ah_{día} \times Autonomía}{Capacidad_{batería} \times FactorDescarga}$$

Descripción:

- $Autonomía$: Número de días que las baterías deben cubrir la demanda.



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería
Ingeniería Electrónica
Electiva Profesional I: Uso Racional de la Energía

- $Capacidad_{bateria}$: Capacidad nominal de la batería (en Ah).
- $FactorDescarga$: Profundidad de descarga permitida para las baterías (en %).
- Fórmula para el número de baterías en serie:

$$BateríasSerie = \frac{V_{sistema}}{V_{bateria}}$$

Descripción:

- $V_{bateria}$: Voltaje nominal de cada batería.
- Fórmula para el total de baterías:
 $BateríasTotales = BateríasParalelo \times BateríasSerie$

3. Cálculo del sistema fotovoltaico

- Fórmula para la corriente del arreglo:

$$I_{arreglo} = \frac{Ah_{día}}{\eta_{baterías} \times HorasSolarPico}$$

Descripción:

- $\eta_{baterías}$: Eficiencia de las baterías (en %).
- $HorasSolarPico$: Tiempo promedio de irradiación solar útil.
- Fórmula para el número de paneles en paralelo:

$$PanelesParalelo = \frac{I_{arreglo}}{I_{picoMódulo}}$$

Descripción:

- $I_{picoMódulo}$: Corriente máxima de cada panel.
- Fórmula para el número de paneles en serie:

$$PanelesSerie = \frac{V_{sistema}}{V_{módulo}}$$

Descripción:

- $V_{módulo}$: Voltaje típico de un panel.
- Fórmula para el total de paneles:
 $PanelesTotales = PanelesParalelo \times PanelesSerie$

- Fórmula para la capacidad del controlador:

$$CapacidadControlador = 1.25 \times I_{cortoMódulo} \times PanelesParalelo$$



Descripción:

- $I_{cortoMódulo}$: Corriente de cortocircuito de cada panel.

Análisis y explicación de las funciones del código

1. Función `calcularDemanda()`

- **Ubicación:** Archivo `ventana.py`
- **Propósito:** Calcula la demanda de potencia y energía promedio diaria a partir de los datos ingresados por el usuario.

Fragmento de código clave:

```
1 for row in range(1, self.tableWidget.rowCount()):
2     cantidad = float(self.tableWidget.item(row, 1).text())
3     watts = float(self.tableWidget.item(row, 2).text())
4     horasDeUso = float(self.tableWidget.item(row, 3).text())
5     diasDeUso = float(self.tableWidget.item(row, 4).text())
6
7     wattsTotales = cantidad * watts
8     wattsConsumidos = wattsTotales * horasDeUso * diasDeUso / 7
9     self.tableWidget.setItem(row, 5, QTableWidgetItem(str(round(wattsConsumidos))))
10
11     demandaEnergia += wattsConsumidos
12     demandaPotencia += wattsTotales
```

Explicación:

1. Recorre cada fila de la tabla.
2. Extrae y convierte los valores numéricos.
3. Calcula:
 - Potencia total (*wattsTotales*).
 - Energía promedio diaria (*wattsConsumidos*).
4. Actualiza la tabla con los resultados.



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería
Ingeniería Electrónica
Electiva Profesional I: Uso Racional de la Energía

2. Función `calcularBancoBaterias()`

Propósito: Calcula la capacidad y configuración del banco de baterías.

Fragmento de código clave:

```
1 ah_dia = demandaEnergia / eficienciaInversor / voltajeSistema
2 bateriasParalelo = math.ceil((ah_dia*autonomia)/(capacidadBateria*factorDescarga))
3 bateriasSerie = math.ceil(voltajeSistema / voltajeBateria)
4 bateriasTotales = bateriasParalelo * bateriasSerie
```

Explicación:

1. Calcula la capacidad diaria (Ah_{dia}).
2. Determina:
 - Baterías en paralelo y en serie.
 - Total de baterías necesarias.

3. Función `calcularSistemaPaneles()`

Propósito: Determina el número de paneles solares y especificaciones del controlador.

Fragmento de código clave:

```
1 amperesPicoArreglo = ah_dia / eficienciaBateria / horasSolarPico
2 panelesParalelo = math.ceil(amperesPicoArreglo / corrientePicoModulo)
3 panelesSerie = math.ceil(voltajeSistema / voltajeModulo)
4 capacidadControlador = math.ceil(1.25 * cortocircuitoModulo * panelesParalelo)
```

Explicación:

3. Calcula la corriente total requerida ($amperesPicoAreglo$)
4. Determina:
 - Paneles en paralelo y serie.
 - Capacidad del controlador.



VI. Validaciones y Manejo de Errores

1. Validaciones en Campos:

- Se asegura que los campos numéricos no estén vacíos.
- Restricciones específicas por campo:
 - Horas de uso/día ≤ 24 .
 - Días de uso/semana ≤ 7 .
 - Porcentajes entre 0 y 100.

2. Mensajes de Error:

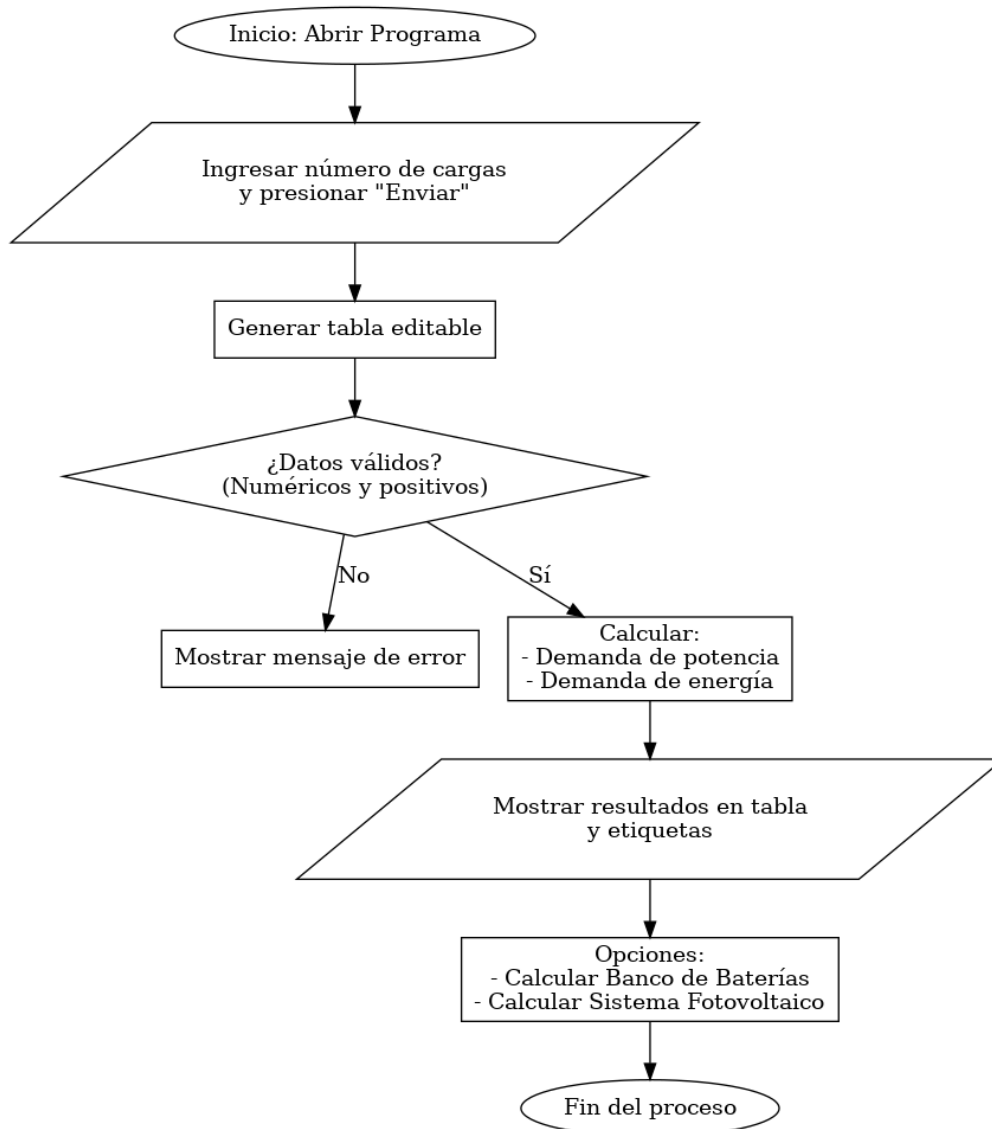
- “Por favor, complete todas las celdas antes de calcular”.
- “Por favor, ingrese un número válido”.
- “Por favor, ingrese todos los valores”.



VII. Diagramas

Diagramas de Flujo

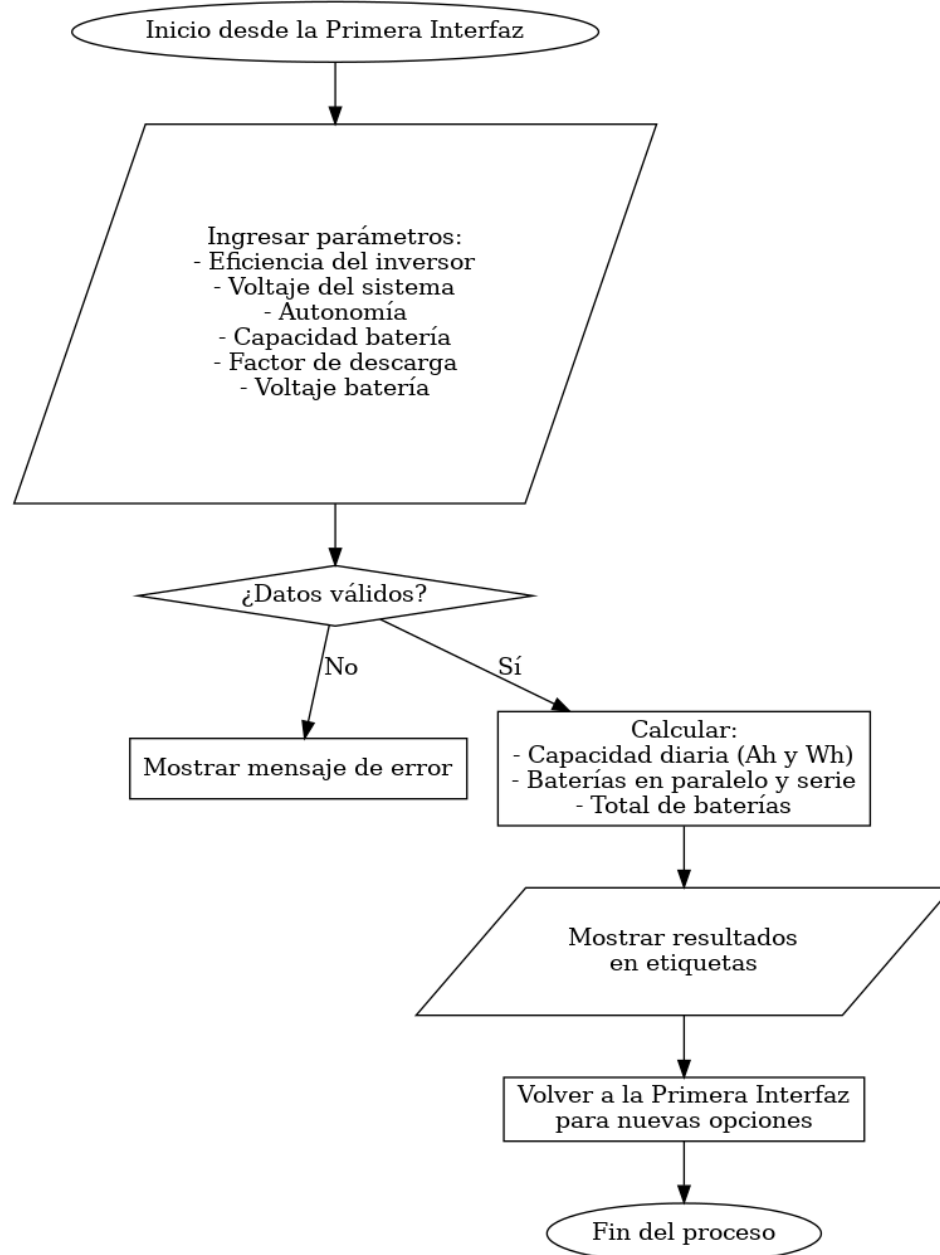
- Diagrama de flujo de demanda (Primera Interfaz):





UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería
Ingeniería Electrónica
Electiva Profesional I: Uso Racional de la Energía

- Diagrama de flujo de banco de baterías (Segunda Interfaz):





UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería
Ingeniería Electrónica
Electiva Profesional I: Uso Racional de la Energía

- Diagrama de flujo del sistema fotovoltaico (Tercera Interfaz):

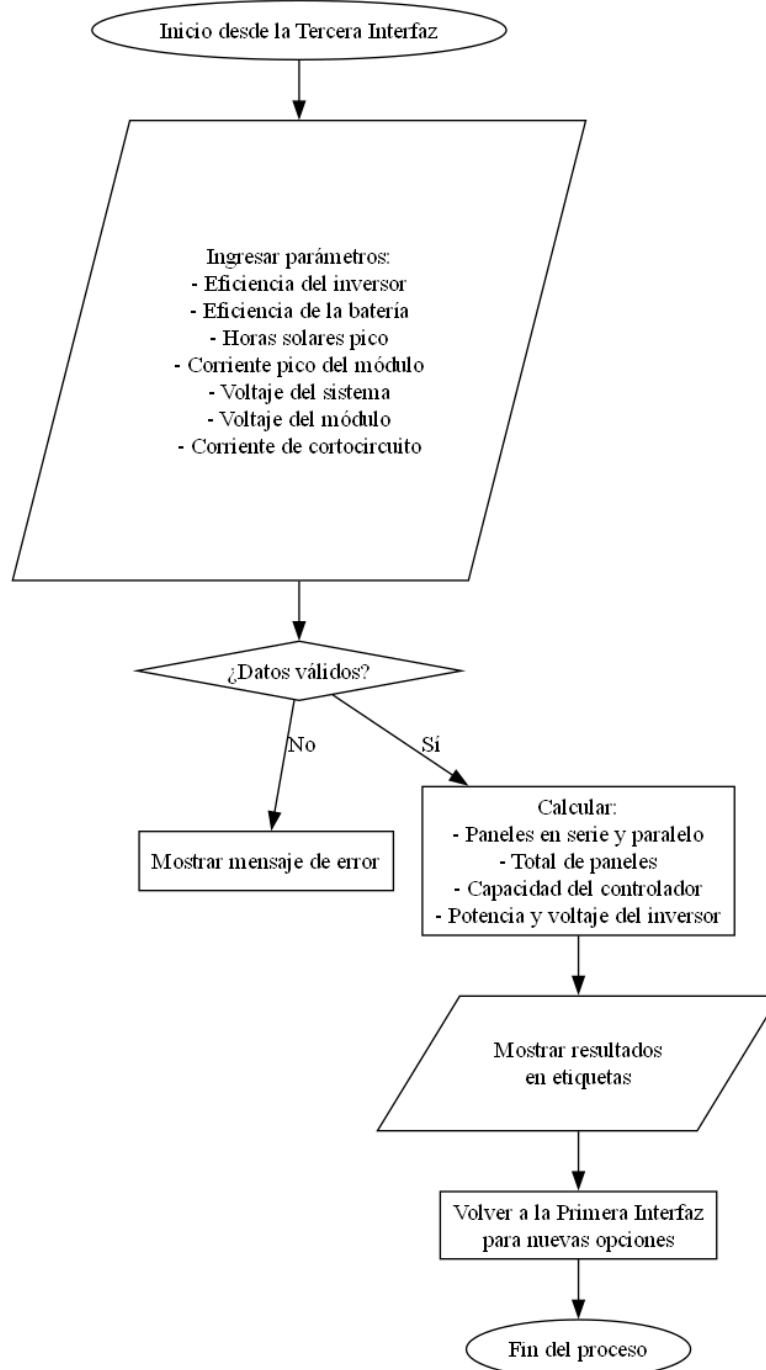




Diagrama de Arquitectura

