

Análisis de corriente generada por panel fotovoltaico

Alejandro Santoscoy Rivero

Ingeniería Física

5to Semestre

Universidad Autónoma de Yucatán
Campus de Ciencias Exactas e Ingenierías
Facultad de Ingeniería

Adquisición de datos

Profesor: Enrique Camacho



Fecha de entrega: 7 de julio de 2019

Contenido

Resumen	3
Objetivos	3
Hipótesis.....	3
Introducción.....	3
Transformación de energía fotovoltaica.....	3
Radiación solar	3
Materiales.....	4
Procedimiento	5
Resultados y discusión.....	13
Conclusión.....	15
Referencias	15
Anexos	15

Resumen

Se montó un sistema de registro de datos el cual consiste en medir el porcentaje de humedad y temperatura ambiente, irradiancia y corriente eléctrica generada por un panel fotovoltaico.

Se pudo encontrar que la temperatura y el porcentaje de humedad ambiente tienen una relación inversa, es decir que cuando la temperatura aumenta, el porcentaje de humedad disminuye y viceversa.

En cuanto a la corriente generada, existe una dependencia en la radiación recibida en el panel fotovoltaico

Objetivos

- Determinar si existe una relación la temperatura ambiente y su porcentaje de humedad.
- Analizar la corriente generada de un panel fotovoltaico de acuerdo con la radiación solar recibida.

Hipótesis

- Cuando la temperatura aumenta el porcentaje de humedad disminuye, y viceversa.
- La cantidad de corriente generada por el panel fotovoltaico depende de la presencia y cantidad de radiación solar recibida.

Introducción

Transformación de energía fotovoltaica

Los fotones provenientes del Sol inciden en celdas fotovoltaicas del panel, creando un campo eléctrico entre las capas del panel, las celdas fotovoltaicas transforman la energía solar en electricidad en forma de corriente continua.



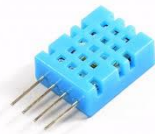





La corriente continua se transforma a corriente alterna por medio de un inversor que controla la uniformidad y calidad de la señal.

Finalmente pasa por un contador que la cuantifica y es implementada a la red eléctrica general. (twenergy, 2012)

Radiación solar

La radiación solar es un conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el Sol. Se distribuye desde el infrarrojo hasta el ultravioleta. La magnitud que mide la radiación solar que llega a la Tierra es la irradiancia; que mide la energía que, por unidad de tiempo y área, alcanza a la Tierra. Su unidad es el W/m^2 . (EcuRed, 2016)

Materiales

Material	Imagen
Arduino UNO	
Sensor de corriente SCT-013	
Sensor de temperatura y humedad DHT11	
Fototransistor PT202C	
Módulo microSD	
microSD	
Reloj de tiempo real DS1302	
CPVC tipo codo oreja 1/2 "	



CPVC adaptador macho ½ "	
Teflón	
Cables Dupont	
Cable para bocina	
Adaptador de corriente para teléfono	
Caja de zapatos	
Panel fotovoltaico	

Tabla 1: materiales

Procedimiento

- 1- Soldar el fototransistor PT202C a 1 metro de cable para bocina (Ilustración 1: Fototransistor soldado)

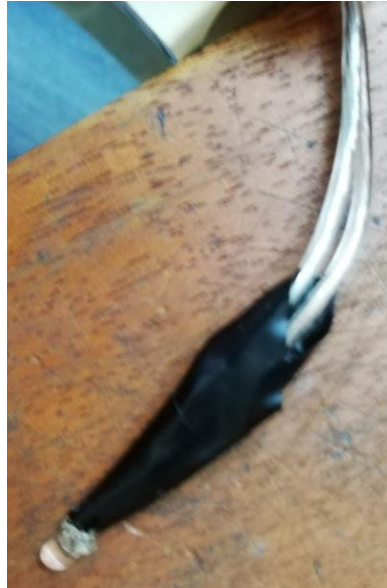


Ilustración 1: Fototransistor soldado

- 2- Montar la base captadora de radiación con los tubos de CPVC y el fototransistor como se muestra en diagrama de la Ilustración 2: Diagrama de montaje de la base

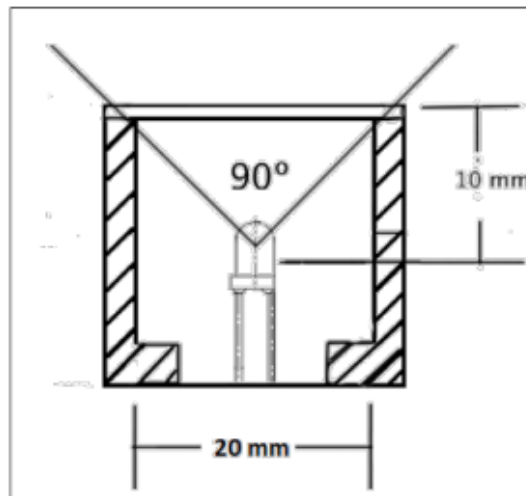


Ilustración 2: Diagrama de montaje de la base



Ilustración 3: Base montada

- 3- Cubrir la exposición del fototransistor con 8 capas de teflón (Ilustración 4: Base con capas de teflón)



Ilustración 4: Base con capas de teflón

- 4- Conectar todos los componentes de acuerdo con el esquema del circuito de la Ilustración 5: Diagrama de circuito electrónico

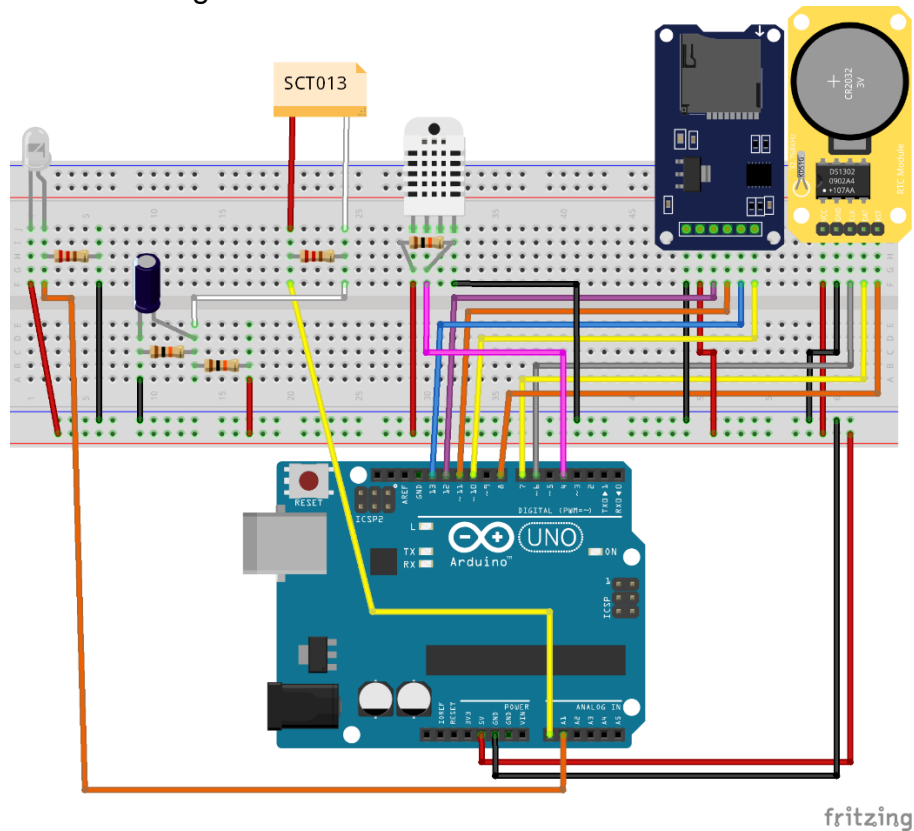


Ilustración 5: Diagrama de circuito electrónico

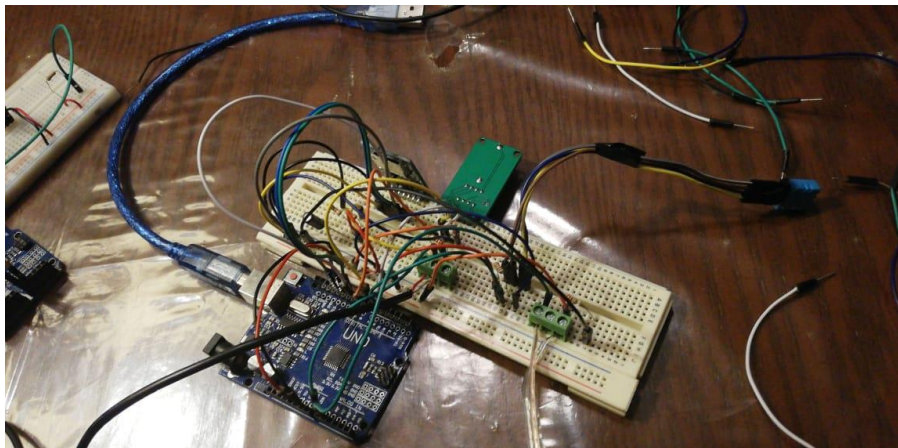
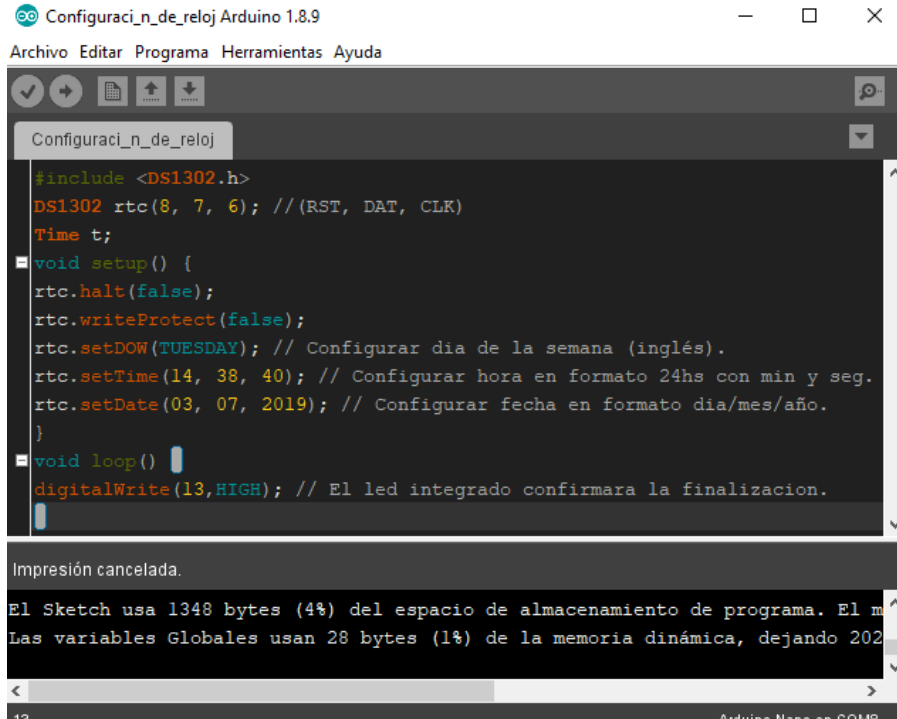


Ilustración 6: Circuito conectado

- 5- Configurar el reloj de tiempo real cargando el programa de configuración anexo (Ilustración 7: Código de configuración de reloj de tiempo real)



Configuraci_n_de_reloj Arduino 1.8.9

Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

```
#include <DS1302.h>
DS1302 rtc(8, 7, 6); // (RST, DAT, CLK)
Time t;
void setup() {
  rtc.halt(false);
  rtc.writeProtect(false);
  rtc.setDOW(TUESDAY); // Configurar día de la semana (inglés).
  rtc.setTime(14, 38, 40); // Configurar hora en formato 24hs con min y seg.
  rtc.setDate(03, 07, 2019); // Configurar fecha en formato día/mes/año.
}
void loop() {
  digitalWrite(13,HIGH); // El led integrado confirmara la finalizacion.
}
```

Impresión cancelada.

El Sketch usa 1348 bytes (4%) del espacio de almacenamiento de programa. El m
Las variables Globales usan 28 bytes (1%) de la memoria dinámica, dejando 202

Ilustración 7: Código de configuración de reloj de tiempo real

- 6- Cargar el código principal anexo a la placa Arduino UNO (Ilustración 8: Sección de código principal)



```
Estaci_n_de_medici_n_de_temperatura_humedad_corriente_y_radia Arduino 1.8.9
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

#include "EmonLib.h"
#include <DHT.h>
#include <DS1302.h>
#include <SD.h>
#include <SPI.h>
File myFile;
DS1302 rtc(8,7,6);
Time t;
int pinCS = 10;
int contador = 0;
EnergyMonitor energyMonitor;
DHT dht(4, DHT11);
void setup()
{
  delay(1000);
  Serial.begin(9600);
  pinMode(pinCS,OUTPUT);
  if(SD.begin()){
    Serial.println("contador, fecha, hora, corriente, temperatura, radiacion");
  }
  else{
    Serial.print("SD card no pudo iniciar correctamente");
    return;
  }
  energyMonitor.current(0, 100);
  dht.begin();
}
```

Ilustración 8: Sección de código principal

- 7- Compactar todo en la caja de zapatos; la alimentación, el DHT11, el SCT013 y la base captadora de radiación se colocan de manera externa de la caja de zapatos, pero siempre conectados al circuito (Ilustración 9: Circuito dentro de la caja de zapatos)

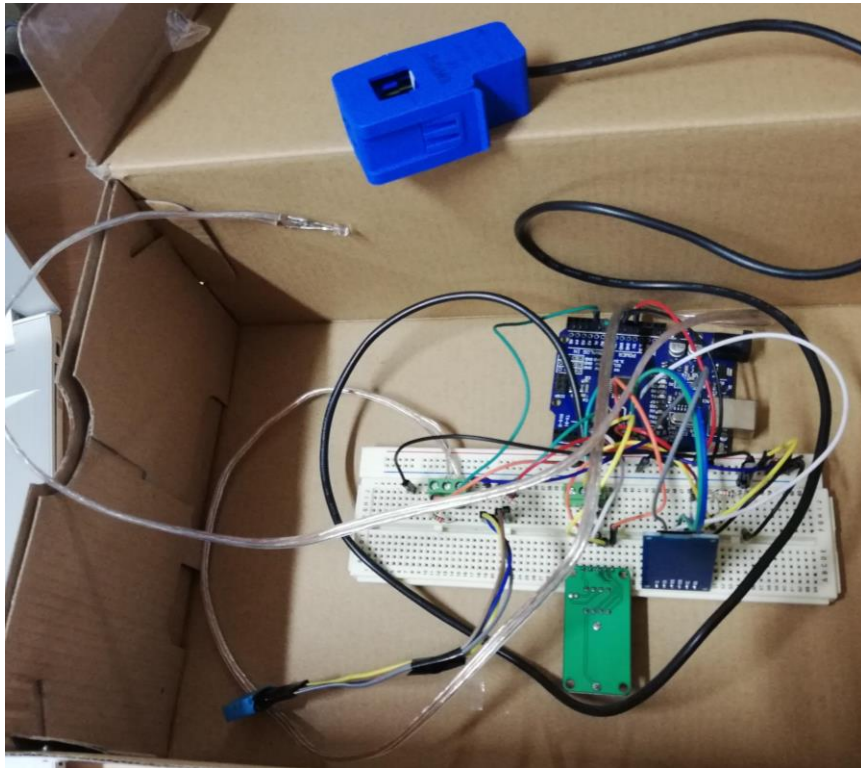


Ilustración 9: Circuito dentro de la caja de zapatos

- 8- Colocar la base captadora de radiación perpendicularmente al panel fotovoltaico sobre el cual se realizará la medición de corriente (Ilustración 10: Base montada junto al panel fotovoltaico)



Ilustración 10: Base montada junto al panel fotovoltaico

- 9- Enganchar el sensor SCT013 a uno de los cables en donde se produce la corriente generada por el panel fotovoltaico (Ilustración 11: Sensor SCT013 montado)



Ilustración 11: Sensor SCT013 montado

10-Alimentar el circuito conectándolo por medio del adaptador de corriente a la red eléctrica general (Ilustración 12: Conexión a la red eléctrica general)



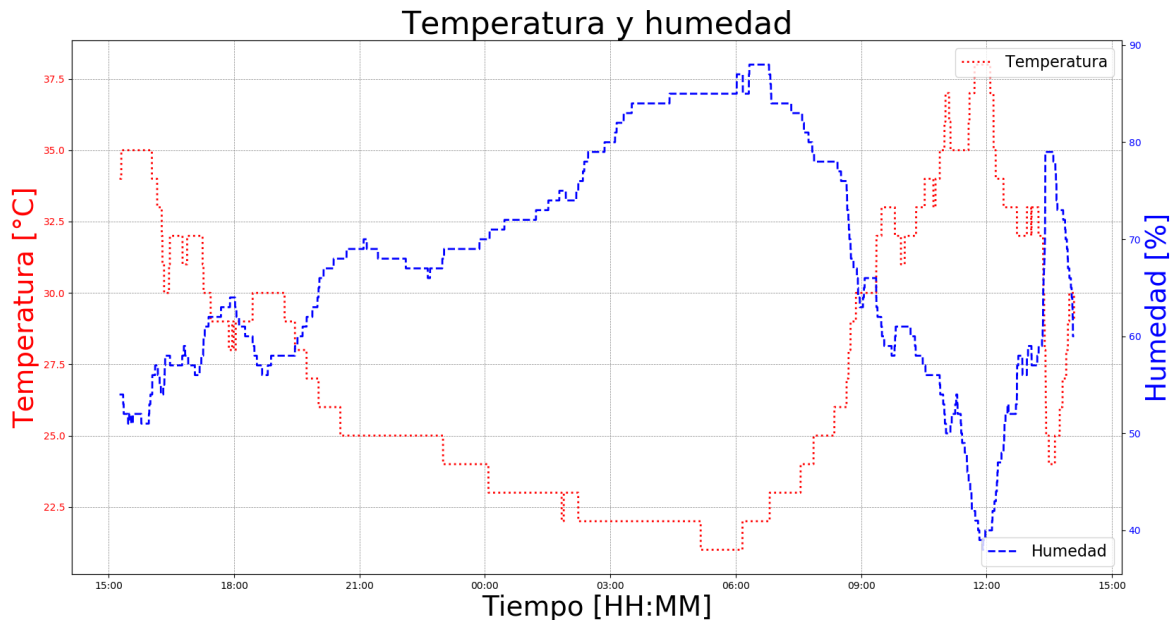
Ilustración 12: Conexión a la red eléctrica general

11-Dejar el sistema funcionando durante 24 horas

Resultados y discusión

El sistema realizó 4 medidas: temperatura, humedad, corriente y radiación; la mejor manera de analizar los datos es encontrar relaciones, por medio de gráficas, de temperatura contra humedad y de corriente contra radiación.

En cuestión de temperatura y humedad, se obtuvo la Gráfica 1: Temperatura y humedad:

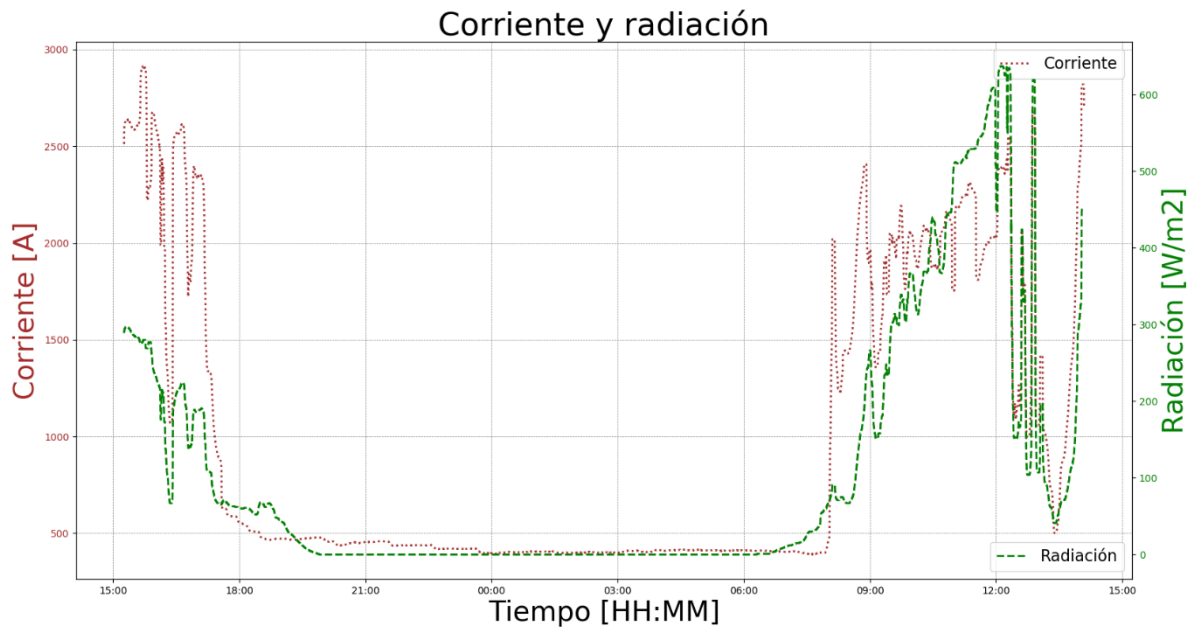


Gráfica 1: Temperatura y humedad

Lo primero que se puede observar es que la temperatura y el porcentaje de humedad están fuertemente relacionados debido a que sus puntos máximos y mínimos son contrarios entre si y parece que las tasas de crecimiento y decrecimiento tienen el mismo valor de manera contraria, estas 2 características demuestran que la temperatura y el porcentaje de humedad, en la mayoría de las situaciones, dependen una de la otra, causando que cuando la temperatura aumenta, el porcentaje de humedad disminuye y viceversa.

Sin embargo, es importante notar que hay momentos en los que se generan pequeños picos sin influenciar al mismo tiempo en los 2 parámetros, la humedad pudo haber sido influenciada por la lluvia presenciada a lo largo de la medición, y la temperatura pudo haber sido afectada al haber pasado nubes sobre los sensores variando la temperatura sin, necesariamente, influenciar en el porcentaje de humedad.

Respecto a la radiación y corriente generada, se tiene el comportamiento de la Gráfica 2: Radiación y corriente.



Gráfica 2: Radiación y corriente

El comportamiento más claro que se puede observar es que cuando hay ausencia de radiación solar, deja de haber corriente generada por el panel fotovoltaico, sobre todo entre las 21:00 y 8:00, horas en las cuales el Sol está oculto.

La corriente tiende a tener más picos de variación que la irradiancia, esto puede ser debido al ruido generado por el sensor y en la eficiencia de conversión del propio panel, las variaciones repentinas en la irradiancia tienen una influencia directa a la corriente generada, con dicho comportamiento se puede observar que la corriente depende fuertemente de la radiación recibida por el panel.

Otra característica es que mientras la tasa de crecimiento de la radiación puede tener cierta consistencia de acuerdo con la hora, el cambio de lectura de la corriente suele ser abrupto en la mayoría de las ocasiones resultando con lecturas con mucho ruido.

Es resaltante el punto máximo de radiación de todo el día, se encuentra exactamente a las 12 del medio, cuando el Sol se encuentra en su máximo esplendor.

La intención de las capas de teflón sobre el fototransistor es poder filtrar la radiación solar resultando en un menor ruido en los datos y no haber recibido daños del Sol al fototransistor.

Si un dispositivo depende directamente de la corriente generada por el panel fotovoltaico, puede tener daños debido a los abruptos cambios que presenta la corriente, es por esto por lo que la corriente se almacena en una batería con la

intención de ofrecer energía de manera regulada y en momentos en los que no haya presencia de radiación solar.

Conclusión

La adquisición de datos en este proyecto no presentó mayores problemas debido a la experiencia adquirida a lo largo del curso.

Se pudo comprobar que la temperatura y el porcentaje de humedad están fuertemente relacionados causando que cuando la temperatura suba, el porcentaje de humedad baje y viceversa.

Respecto a la radiación y la corriente generada por el panel, se puede apreciar que la corriente depende de la cantidad de radiación que recibe el panel, no tiene un valor consistente por lo que la energía se almacena en una batería para posterior uso en caso de no recibir suficiente radiación para producir corriente eléctrica, se pudieron observar claros comportamientos en la radiación de acuerdo con la hora en la que se medía.

Mediante el anterior análisis se puede concluir que la mejor manera de producir corriente eléctrica mediante un panel fotovoltaico es en los momentos en los que recibe radiación de manera perpendicular a dicho panel por lo que no sería un gasto innecesario un sistema de seguimiento solar para aprovechar en todo momento los rayos paraxiales provenientes del Sol.

Referencias

EcuRed. (2016). Recuperado el 7 de Julio de 2019, de Radiación solar: https://www.ecured.cu/Radiaci%C3%B3n_solar

twenergy. (31 de Enero de 2012). Recuperado el 7 de Julio de 2019, de ¿Cómo funciona la energía solar fotovoltaica?: <https://twenergy.com/a/como-funciona-la-energia-solar-fotovoltaica-339>

Anexos

<https://github.com/Santocoyo/Estacion-de-radiacion-solar>