

SISTEMA DE SEGUIMIENTO SOLAR CON MONITOREO DE ENERGÍA

SISTEMAS DIGITALES I

Integrantes:

- JUAN DAVID ROMERO PEREZ 107118
- EINER JULIAN AGUDELO ACOSTA 105335
- HASBLEIDY JOHANNA SILVA ESCARRAGA 110002
- DANIEL FELIPE DUARTE BOHORQUEZ 97621



INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como objetivo desarrollar un sistema automatizado de seguimiento solar para optimizar la captación de energía en un panel fotovoltaico. A través del uso de sensores y servomotores, el sistema ajustará la orientación del panel para maximizar la eficiencia en la captación de luz solar. Adicionalmente, se integrará un módulo de medición de voltaje y corriente para evaluar el rendimiento energético del sistema y permitir la carga de una batería de respaldo.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

T

Diseñar e implementar un mecanismo de seguimiento solar basado en servomotores.

Utilizar una fotorresistencia para detectar la dirección de la luz y ajustar la orientación del panel.

Diseñar e implementar un mecanismo de seguimiento solar basado en servomotores.

Implementar un sistema de almacenamiento con una batería recargable.

Desarrollar un sistema de control basado en un microcontrolador (STM32) para gestionar las lecturas de los sensores y el movimiento de los servomotores.

MATERIALES

- PANEL SOLAR 12V - 15W
- MODULO SENSOR DE VOLTAJE Y CORRIENTE INA219
- MODULO CARGA Y DESCARGA BATERIAS 18650 3 CELDAS 3S 10A
- 4 LDRS (FOTORESISTENCIAS) + RESISTENCIAS DE 10KΩ (PARA ALGORITMO DE SEGUIMIENTO).
- TARJETA LM2596 REGULADOR DE VOLTAJE
- SERVOMOTOR MG996R 360 GRADOS
- LM7805 PARA LA REGULACION DE VOLTAJE DE LOS SERVOS
- MICROCONTROLADOR: STM32F103C8T6 (BLUE PILL).
- LCD 16X2 CON INTERFAZ I2C (PARA AHORRAR PINES, MÓDULO COMO PCF8574).
- COMUNICACIÓN WIFI (OPCIONAL):
- ESP-01 (ESP8266) CONECTADO POR UART A LA STM32 PARA NODERED.
- 15 LEDS BLANCOS (20MILIAAMP C/U) + RESISTENCIAS (EJ. 220Ω PARA 12V).
- TRANSISTOR MOSFET: IRFZ44N (CONTROLADO POR PWM DE LA STM32).
- DIODOS SCHOTTKY: 1N5819 (PARA EVITAR RETROALIMENTACIÓN).
- USA DIODOS FLYBACK (1N4007) EN SERVOMOTORES PARA EVITAR PICOS DE VOLTAJE.
- TRANSISTOR NPN (2N2222 O BC547) PARA CONTROLAR EL RELÉ DESDE LA STM32.
- RESISTENCIAS (220Ω PARA BASE DEL TRANSISTOR, 10KΩ PARA PULL-DOWN).
- RELÉ DE 12V (1 CANAL, 10A).

MODULO SENSOR DE VOLTAJE Y CORRIENTE INA219

Este sensor permite realizar un monitoreo por I2C de voltaje hasta 26V, donde lo convierte en un sensor especial para aplicaciones de paneles solares o en banco de baterías. Donde al conectarse por I2C cuenta con la opción de cuatro direcciones totalmente programables a una resolución de 12 bits y así poder crear alarmas o salidas de advertencia.

Voltaje de Operación: 3-5V

Voltaje máximo de medición: 25V

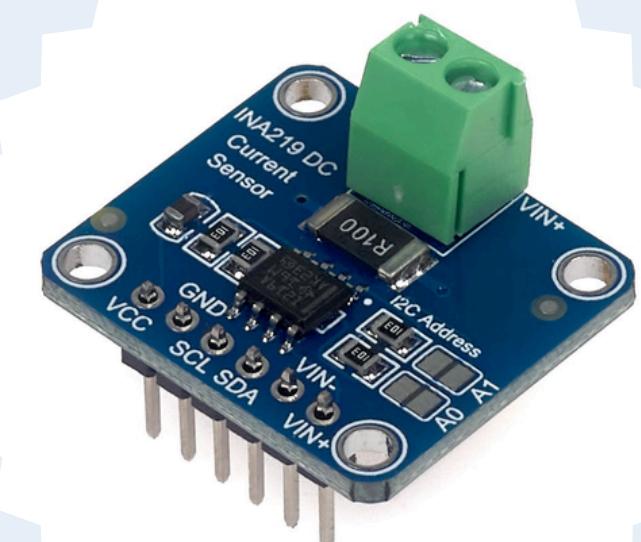
Corriente máxima de medición:3.2A

Resolución: 0.8mA

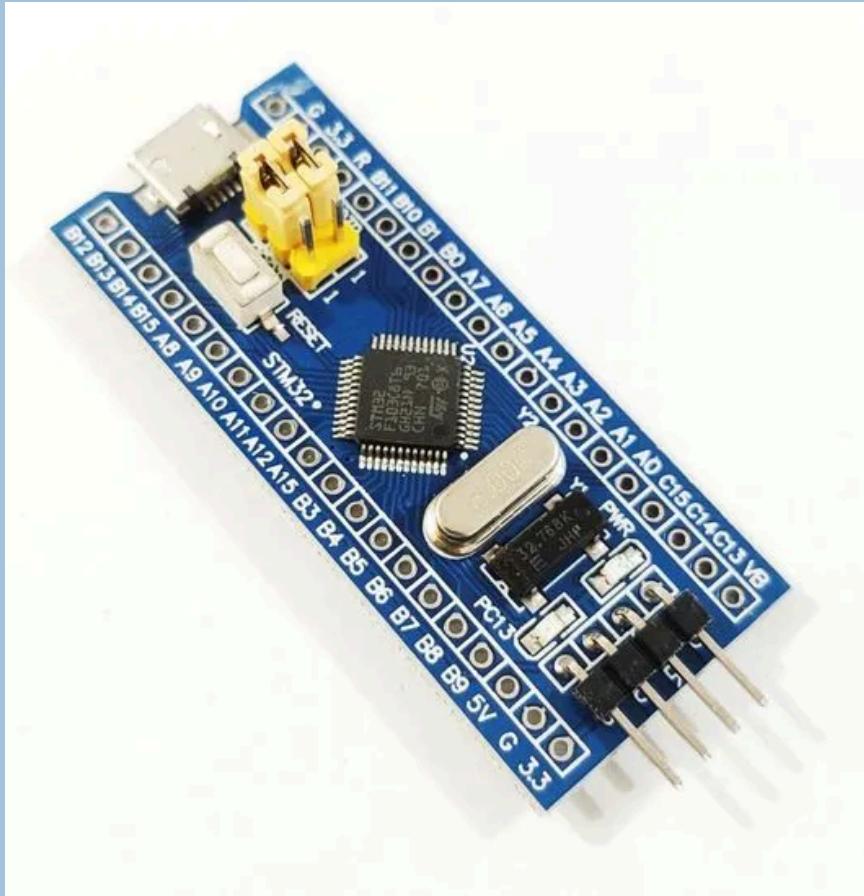
Interfaz: I2C compatible con 3.3V y 5V

Dirección I2C: 0x40 (Modificable con puentes A0 y A1)

Resistencia Shunt: 0.1 Ohm



MICROCONTROLADOR: STM32F103C8T

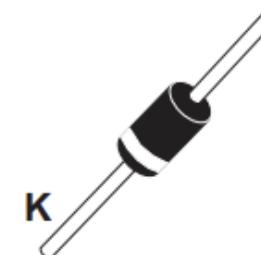


Este microcontrolador actúa como el cerebro del sistema. Puede leer datos de sensores analógicos o digitales (como fotorresistencias, sensores de corriente o voltaje), procesar esa información en tiempo real y generar señales de control para dispositivos como servomotores. También puede comunicarse con otros dispositivos (por ejemplo, una pantalla, un PC o módulos externos) mediante interfaces como UART, I2C o SPI. Es ideal para aplicaciones de control, automatización y sistemas embebidos por su bajo consumo, buena potencia de procesamiento y múltiples periféricos integrados.

DIODOS

Los rectificadores son diodos y componentes electrónicos básicos de uso común que convierten la corriente alterna (CA) en corriente continua (CC). Un diodo actúa como una válvula unidireccional que permite el flujo de corriente en una sola dirección, un proceso conocido como rectificación.

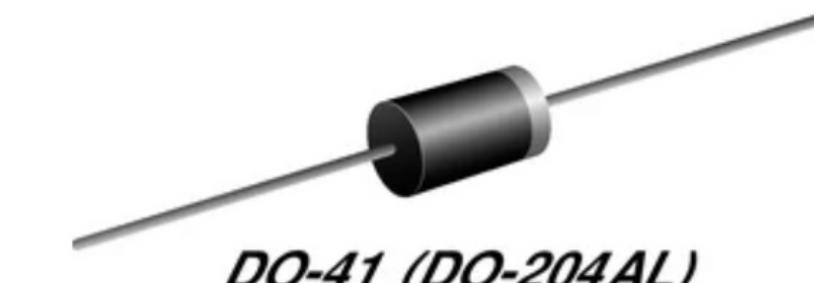
DIODOS SCHOTTKY: 1N5819



DO-41

Symbol	Value	Unit
$I_{F(AV)}$	1	A
V_{RRM}	40	V
T_j	150	°C
V_F (max)	0.45	V

DIODOS FLYBACK (1N4007)



DO-41 (DO-204AL)

PRIMARY CHARACTERISTICS	
$I_{F(AV)}$	1.0 A
V_{RRM}	50 V, 100 V, 200 V, 400 V, 600 V, 800 V, 1000 V
I_{FSM} (8.3 ms sine-wave)	30 A
I_{FSM} (square wave $t_p = 1$ ms)	45 A
V_F	1.1 V
I_R	5.0 μ A
T_j max.	150 °C
Package	DO-41 (DO-204AL)
Circuit configuration	Single

SERVOMOTOR MG996R 360 GRADOS

El MG996R 360° es un servomotor modificado para rotación continua, lo que significa que no posiciona un ángulo específico, sino que gira en una dirección u otra dependiendo de la señal PWM. La duración del pulso controla:

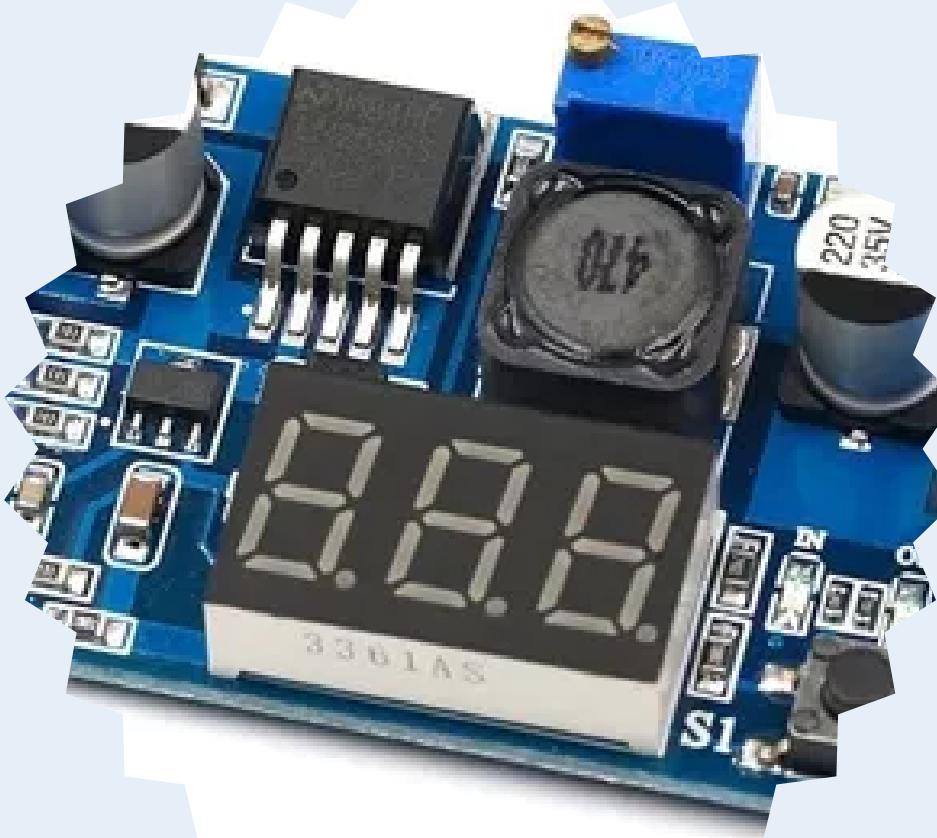
Dirección de giro (izquierda/derecha)

Velocidad (entre más alejado del centro neutro, más rápido)

Se usa para mover ruedas, sistemas de seguimiento o cualquier aplicación donde se necesite rotación continua, como el ajuste de posición de un panel solar con movimiento suave y controlado.



MODULO LM2596 REGULADOR DE VOLTAJE



Este módulo reduce un voltaje de entrada a un voltaje de salida más bajo de manera eficiente. Se usa para alimentar circuitos sensibles como microcontroladores, sensores o módulos que no soportan voltajes altos. Por ejemplo, si tienes una batería de 12V y necesitas 5V para un STM32 o un servomotor, el LM2596 lo regula sin desperdiciar mucha energía como lo haría un regulador lineal.

Tipo: Regulador conmutado (DC-DC Step-Down)

Voltaje de entrada: 4V a 40V

Voltaje de salida: Ajustable, típicamente 1.25V a 35V

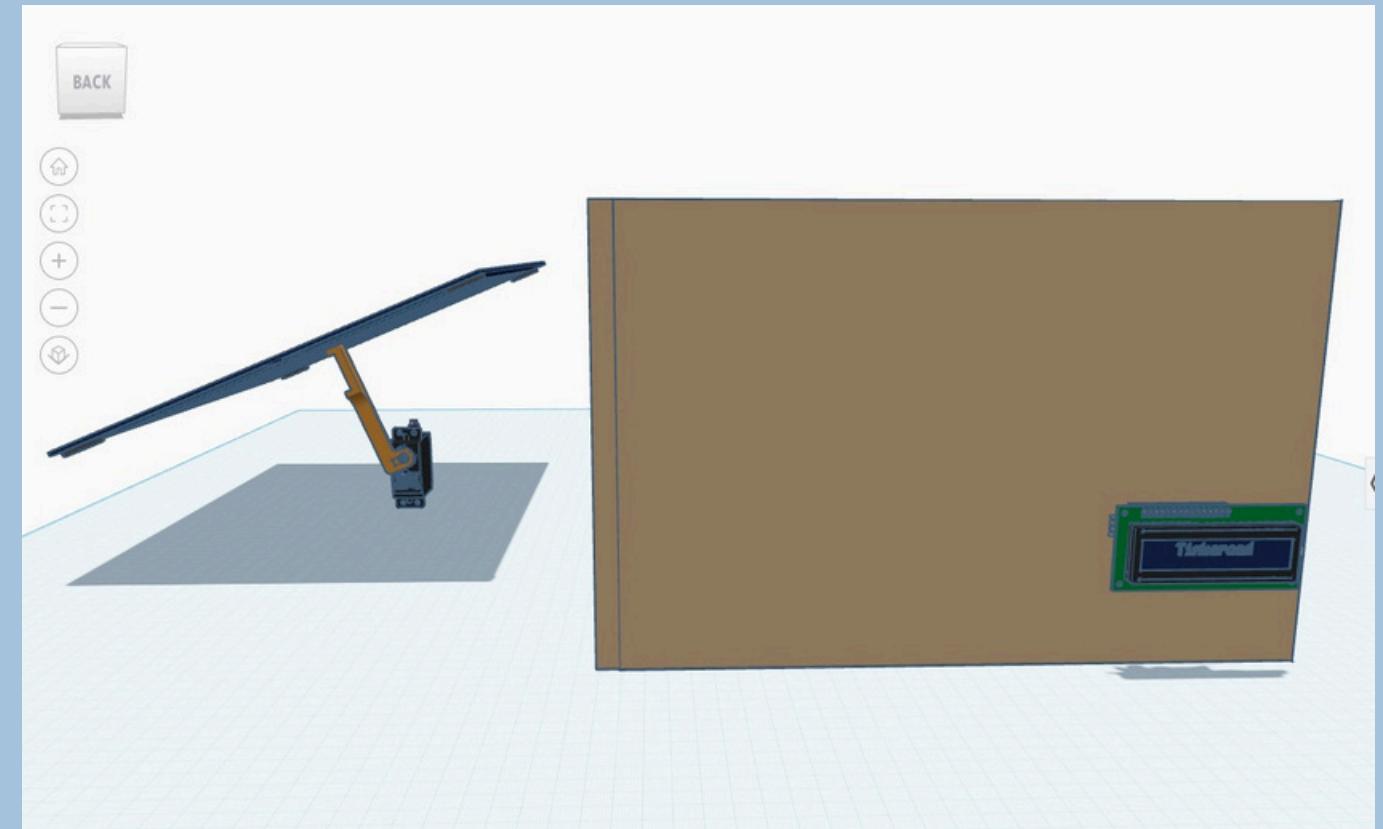
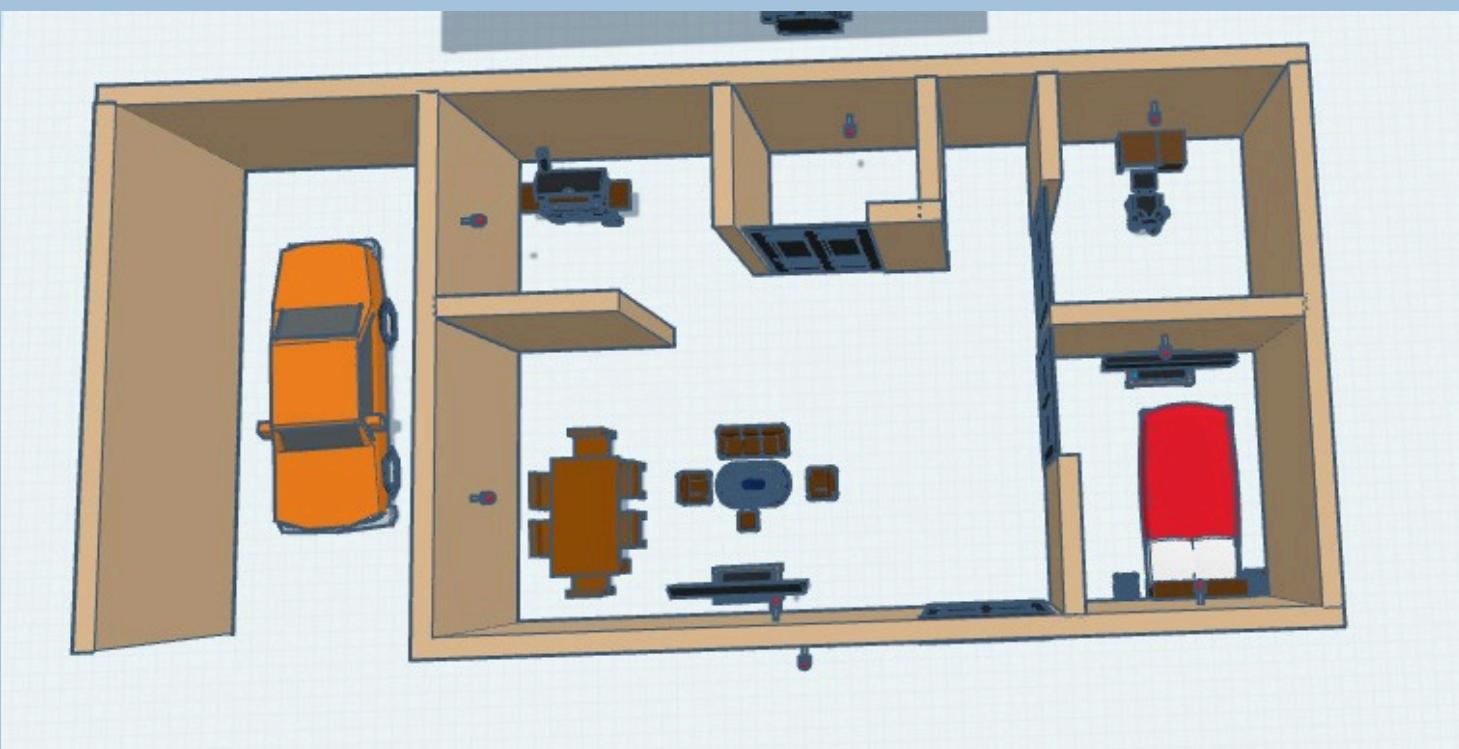
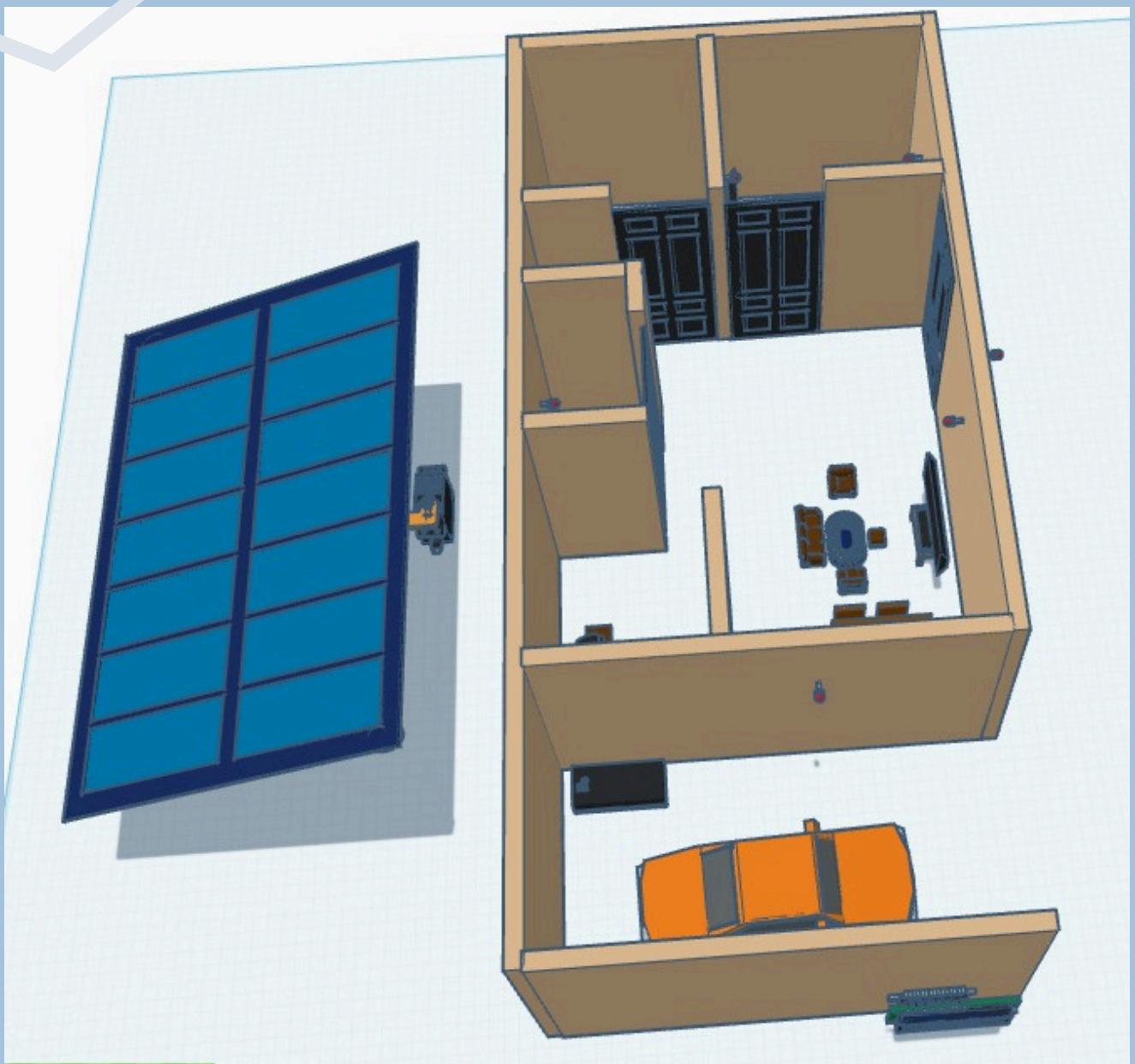
Corriente de salida: Hasta 2A (recomendado 1.5A continuo para evitar sobrecalentamiento)

TABLA DE COSTOS

ELEMENTOS	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
Panel solar 12v - 15w	1	\$ 60.000	\$ 60.000
MODULO SENSOR DE VOLTAJE Y CORRIENTE INA219	1	\$ 15.000	\$ 15.000
Modulo Carga y Descarga Baterias 18650 3 Celdas 3S 10A	1	\$ 15.000	\$ 15.000
4 LDRs (fotoresistencias)	4	\$ 450	\$ 1.800
4 resistencias de 10kΩ (para algoritmo de seguimiento).	4	\$ 50	\$ 200
TARJETA LM2596 regulador de voltaje	1	\$ 4.000	\$ 4.000
2 Servomotor MG996R 180 Grados	1	\$ 30.000	\$ 30.000
1 LM7805 para la regulacion de voltaje de los servos	2	\$ 3.000	\$ 6.000
Microcontrolador: STM32F103C8T6 (Blue Pill).	1	\$ 23.800	\$ 23.800
LCD 16x2 con interfaz I2C (para ahorrar pines, módulo como PCF8574).	1	\$ 15.000	\$ 15.000
ESP-01 (ESP8266) conectado por UART a la STM32 para NodeRED.	1	\$ 6.850	\$ 6.850
10 resistencias (ej. 220Ω para 12V).	10	\$ 50	\$ 500
10 LEDs blancos (20mA c/u) + resistencias (ej. 220Ω para 12V).	10	\$ 200	\$ 2.000
Transistor MOSFET: IRFZ44N (controlado por PWM de la STM32).	1	\$ 3.000	\$ 3.000
Diodos Schottky: 1N5819 (para evitar retroalimentación).	2	\$ 200	\$ 400
Usa diodos flyback (1N4007)	3	\$ 200	\$ 600
Transistor NPN (2N2222 o BC547) para controlar el relé desde la STM32.	1	\$ 200	\$ 200
Resistencias (220Ω para base del transistor, 10kΩ para pull-down).	2	\$ 50	\$ 100
Relé de 12V (1 canal, 10A).	1	\$ 3.000	\$ 3.000
Interruptor	10	\$ 1.000	\$ 10.000
COSTO TOTAL			\$ 197.450

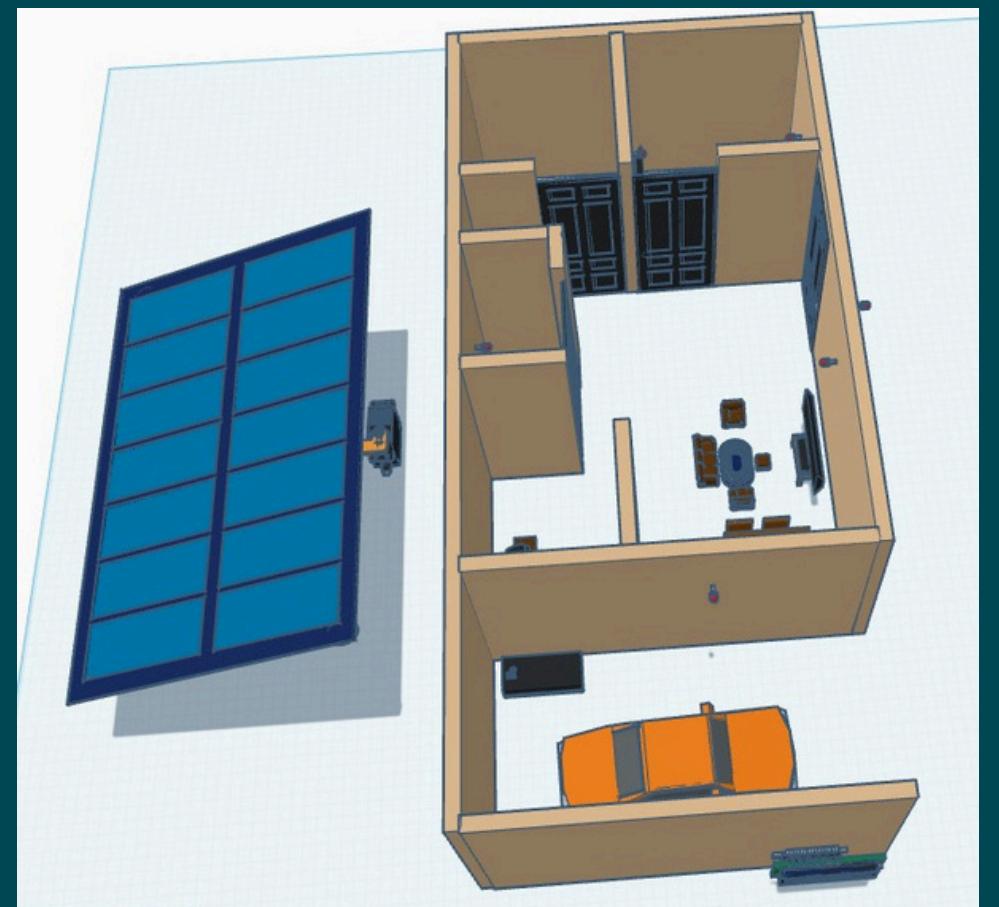
Nota: Los precios pueden variar según el proveedor y la disponibilidad de los componentes

PROTOTIPO



PROTOTIPO

FUNCIONAMIENTO



El sistema operará mediante la detección de la intensidad lumínica a través de una fotorresistencia, la cual enviará señales al microcontrolador para regular la orientación del panel solar mediante servomotores. Paralelamente, los sensores de voltaje y corriente monitorizarán el rendimiento del panel, registrando la energía generada y almacenada en la batería.

Este proyecto tiene como finalidad optimizar el aprovechamiento de la energía solar mediante un seguimiento dinámico del sol y la recopilación de datos en tiempo real. Su implementación puede ser de gran utilidad en aplicaciones de energía renovable, sistemas autónomos y domótica.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN