

---

# **SIMULADOR DE VARIADOR DE FRECUENCIA PARA PLEGADORA CON ESP32**

## **Manual de usuario**

---

**Índice**

<b>1. Generalidades</b>	<b>3</b>
<b>2. Especificaciones eléctricas</b>	<b>3</b>
<b>3. Especificaciones funcionales</b>	<b>5</b>
3.1. Funciones de la interfaz . . . . .	5
3.2. Comando manual . . . . .	7
3.3. Comando por entradas digitales . . . . .	7
<b>4. Anexos</b>	<b>7</b>

## 1 Generalidades

El simulador de variador de frecuencia para plegadora con ESP32 es una central de mando basada en el microcontrolador de propósitos generales ESP32 [1] y una pantalla de visualización [2] para simular las funciones de un accionamiento eléctrico que controla la velocidad de un motor trifásico en una máquina plegadora.

Este microcontrolador controla el movimiento rotacional de un motor de corriente continua de 24 V, permitiendo variar su velocidad y sentido de giro mediante señales digitales, como pueden ser las provenientes de los TOTEMS o microcomputadoras.

## 2 Especificaciones eléctricas

En la figura 1 se presenta el diagrama de bloques donde se detallan cada una de las entradas y salidas del microcontrolador. Los pulsadores y el encoder permiten interactuar con el programa mediante la visualización en la pantalla LCD. La llave selectora y las entradas digitales son para el comando del motor, esto se explica con detalle en la sección 3. Por último, se poseen dos salidas PWM para comandar la velocidad y el sentido del giro del motor. En este sentido, se diferencian dos unidades: la unidad principal, compuesta por la fuente de alimentación y el circuito digital; y el driver puente H.

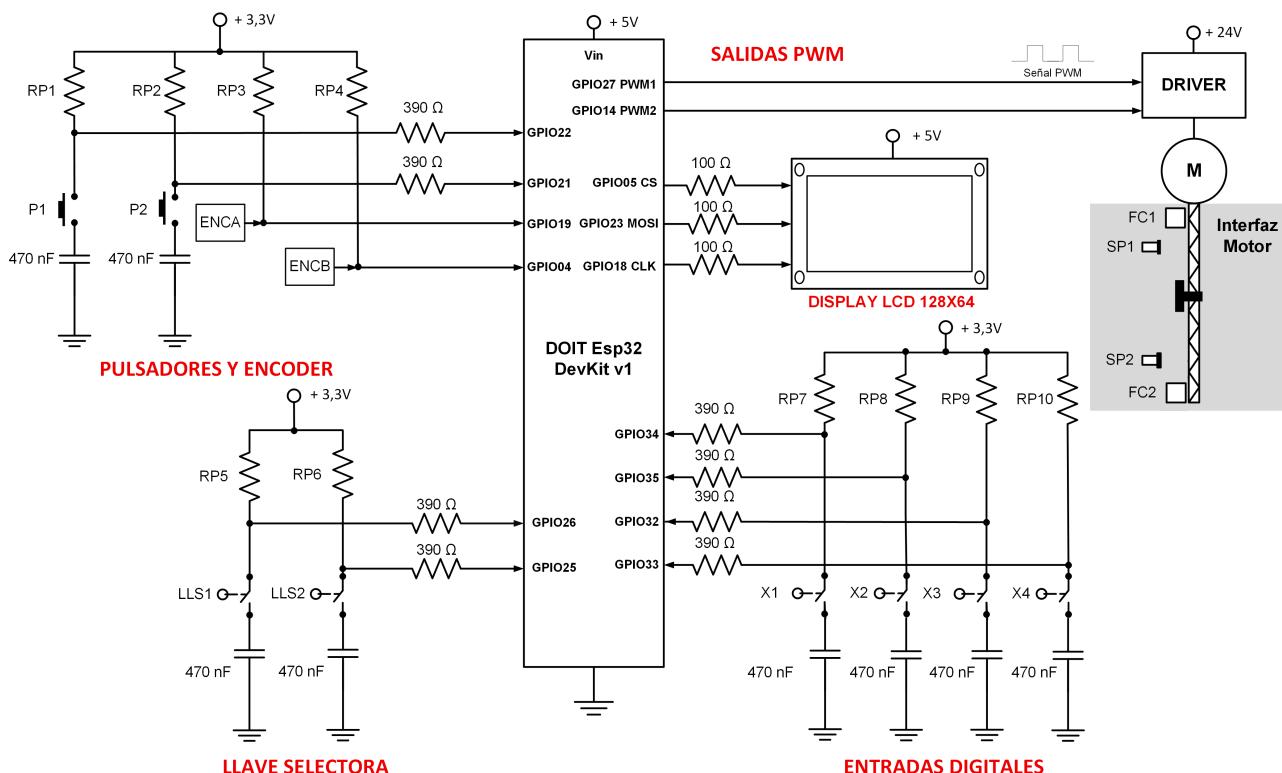


Figura 1: Diagrama de bloques de la propuesta

En la figura 2 se presenta el modelo 3D de ambas partes, indicando cómo se conectan entre sí.

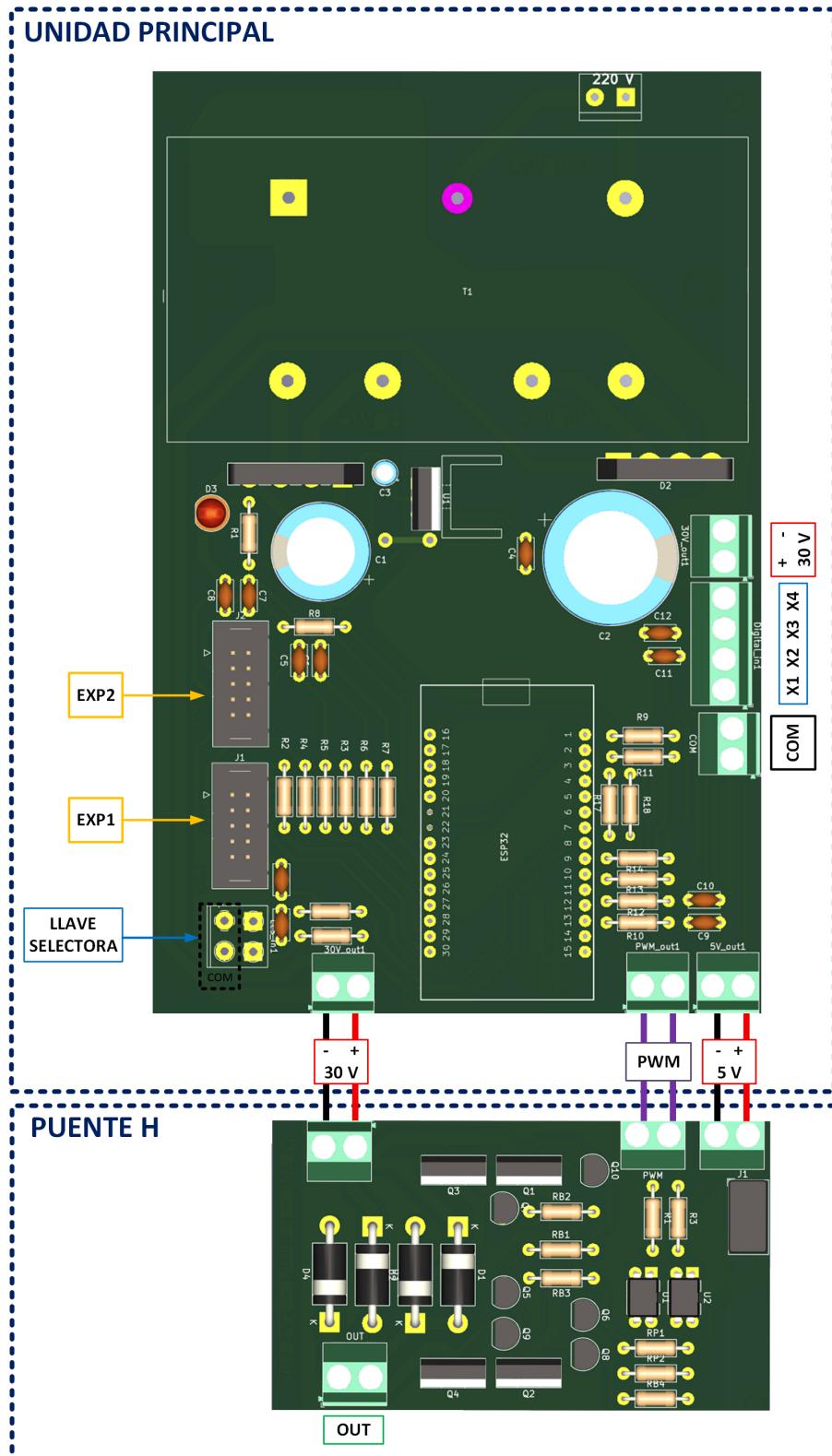


Figura 2: Unidad principal

A continuación, se detallan las entradas y salidas que se observan en la figura 2:

1. **EXP1/EXP2:** entradas para los conectores EXP1 y EXP2 del módulo LCD.

2. **LLEVE SELECTORA:** entradas para la llave selectora de tres posiciones. El recuadro negro indica los terminales que se conectan al común (GND). Los otros dos terminales se conectan a 3,3 V.
3. **X1, X2, X3 y X4:** entradas digitales para el accionamiento.
4. **30 V:** salida de 30 V DC para la alimentación de sensores y otros dispositivos de señal de baja potencia\*.
5. **OUT:** salida para la conexión del motor de DC.

\* La corriente de consumo máxima de la fuente de alimentación de 30 V es de 1,5 A, incluyendo la corriente consumida por el motor.

NOTA: la referencia de las salidas de 30 V (circuito de potencia) está aislada galvánicamente de la referencia del circuito de mando (salidas de 5 V, PWM, COM). Por lo tanto, no se recomienda unir las masas de ambos circuitos.

### 3 Especificaciones funcionales

#### 3.1 Funciones de la interfaz

La figura 3 muestra el módulo LCD donde se incluyen los pulsadores (P1 y P2) y el encoder (ENC). En esta fotografía, además, se puede observar la pantalla principal del programa, donde se muestran las configuraciones actuales.

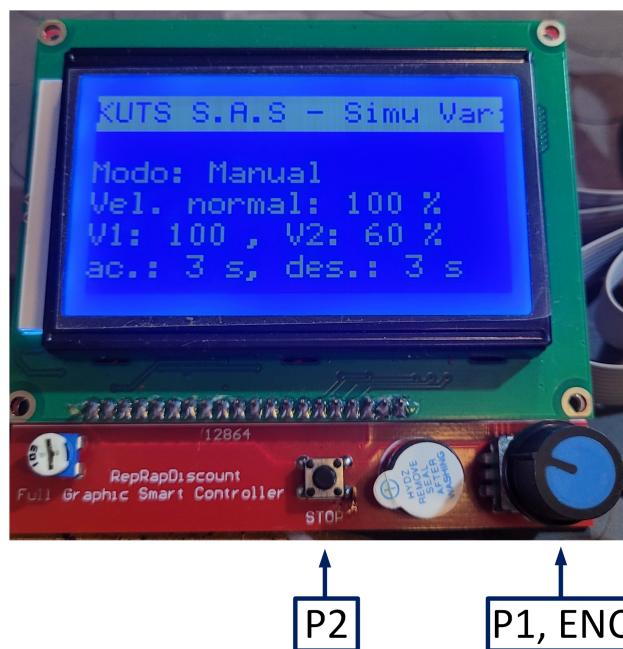


Figura 3: Fotografía del módulo LCD. Pantalla principal.

La función de estos elementos depende del modo de funcionamiento y se describe en la Tabla 1. El programa tiene dos modos de operación: el modo configuración y el modo comando. En el modo configuración, el usuario puede navegar entre las funciones del programa y modificar sus parámetros.

En el modo de comando, el usuario controla el movimiento del motor mediante el accionamiento seleccionado.

Nombre	Modo comando	Modo configuración	Dentro de función
P1	Ingresar al modo configuración	Aceptar (Enter)	Aceptar (Enter)
P2	Volver a las configuraciones de fábrica (RESET)	Volver (ESC)	Volver (ESC)
Encoder	-	Recorrer el menú	Variar parámetro

Tabla 1: Funciones de la HMI según el modo de operación

Al ingresar al modo configuración, se muestra la siguiente pantalla:



Figura 4: Pantalla en modo configuración

A continuación se enumeran las funciones que se integran en el programa:

1. F1: Modificar modo de control
2. F2: Modificar velocidad
3. F3: Modificar tiempo de aceleración
4. F4: Modificar tiempo de desaceleración
5. F5: Modificar velocidad V1
6. F6: Modificar velocidad V2

La primera función, F1, permite modificar desde dónde se controla el motor. Entre las opciones se encuentran el comando manual y el comando por entradas digitales. Durante el modo comando, el software esperará las señales del dispositivo configurado como controlador.

### 3.2 Comando manual

El modo de comando manual permite accionar el motor mediante la llave selectora de la caja de ensayos a la velocidad establecida como velocidad normal. Como se mencionó anteriormente, la llave selectora posee tres posiciones, denominadas S1, S2 y S3. En la tabla 2 se resume el comportamiento del motor según la posición seleccionada.

Posición	Estado del motor
S1	Encendido con dirección D1
S2	Apagado
S3	Encendido con dirección D2

Tabla 2: Estado del motor según la posición de la llave selectora

### 3.3 Comando por entradas digitales

Las entradas digitales hacen referencia a las entradas X1, X2, X3 y X4, accionadas por el TOTEM o la microcomputadora. El comportamiento del motor según el estado en las entradas digitales se resume en la tabla 3, donde la condición “X” representa que la entrada puede tener un 0 o un 1. Cabe recalcar que las entradas son activas en bajo.

X1	X2	X3	X4	Estado del motor	Velocidad
0	1	1	1	Encendido con dirección D1	Normal
1	0	1	1	Encendido con dirección D2	Normal
0	0	X	X	Apagado	-
0	1	0	1	Encendido con dirección D1	V1
0	1	1	0	Encendido con dirección D1	V2
1	0	0	1	Encendido con dirección D2	V1
1	0	1	0	Encendido con dirección D2	V2
X	X	0	0	Apagado	-

Tabla 3: Tabla de la verdad para las entradas digitales

## 4 Anexos

Ingresando a <https://github.com/SimonovetsOriana/SIMULADOR-DE-VARIADOR-DE-FRE> git se puede encontrar el firmware desarrollado y una carpeta con los archivos de KiCad.

### Referencias

- [1] Espressif. ESP32 Datasheet. [https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32\\_datasheet\\_en.pdf](https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf).
- [2] RepRap. RepRapDiscount Full Graphic Smart Controller. [https://reprap.org/wiki/RepRapDiscount\\_Full\\_Graphic\\_Smart\\_Controller](https://reprap.org/wiki/RepRapDiscount_Full_Graphic_Smart_Controller).