Manual de usuario del mando

PacoMouseCYD by Paco



v0.15 11/2026

Paco Cañada https://usuaris.tinet.cat/fmco/

Índice

Introducción 3
1. Instrucciones de seguridad 3
2. Garantía 3
3. Soporte y ayuda 3
4. Antes del montaje 4
5. Conexión 6
6. Locomotoras 7
   6.1 Conducir 7
   6.2 Seleccionar locomotora 9
   6.3 Editar locomotora 10
7. Accesorios 13
8. Programación de CV 17
9. Configurar 20
10. Utilidades 24
11. Automatización 33
Anexo I: Esquemas 35
Anexo II: Programación con Arduino IDE 37
Anexo III: Contenido de la SD 47
Anexo IV: Consejos 52

El software usa librerías con diferentes licencias, siga todos sus términos incluidos en ellas. Loconet es una marca registrada de Digitrax, Inc. Xpressnet es una marca registrada de Lenz Elektronik GmbH. Z21 es una marca de Modelleisenbahn GmbH. Arduino es una marca registrada de Arduino S.r.l., ECoS es una marca de ESU electronic solutions ulm GmbH & Co. KG, Märklin es una marca registrada de Gebr. Märklin & Cie GmbH. Selectrix una marca registrada de Gebr. Märklin & Cie. GmbH. rautenhaus digital una marca registrada de rautenhaus digital – Vertrieb. RMXnet es propiedad intelectual de rautenhaus digital®-Vertrieb y Daniel Mikeleit.

Introducción

PacoMouseCYD surgió tras descubrir la placa *Cheap Yellow Display* (CYD) para ver como tener un sencillo mando adicional para el control de locomotoras con conexión WiFi. **NO** está permitida su comercialización.

El *Cheap Yellow Display* modelo **2432S028** contiene en una placa compacta un procesador ESP32, un controlador ILI9341 para la pantalla en color de **2,8”** (320x240 pixel), un controlador XPT2406 para el panel táctil **resistivo**, un lector de tarjetas SD (hasta 32Gb), conector para altavoz, un LED RGB y una LDR, solo se necesita añadir un encoder rotativo tipo EC11 o KY040 con botón y alimentarlo con baterías para tener un mando inalámbrico.

1. Instrucciones de seguridad

Este producto no es conveniente para niños menores de 14 años. Como puede ser ingerido por un niño menor de 3 años se debe mantener fuera de su alcance.

Un uso inadecuado puede implicar riesgo de lesiones debido a bordes afilados y puntas que pinchen.

Se recomienda la utilización de un soldador del tipo lápiz con una punta muy fina para evitar daños a los componentes.

2. Garantía

Toda la información para la construcción y uso del **PacoMouseCYD** al ser un diseño "Hazlo tu mismo" (*DIY - Do it Yourself*) se proporciona "tal cual", sin garantía de ningún tipo, expresa o implícita, incluidos aquellos daños producidos por mala interpretación, montaje, uso o manipulación inadecuada.

3. Soporte y Ayuda

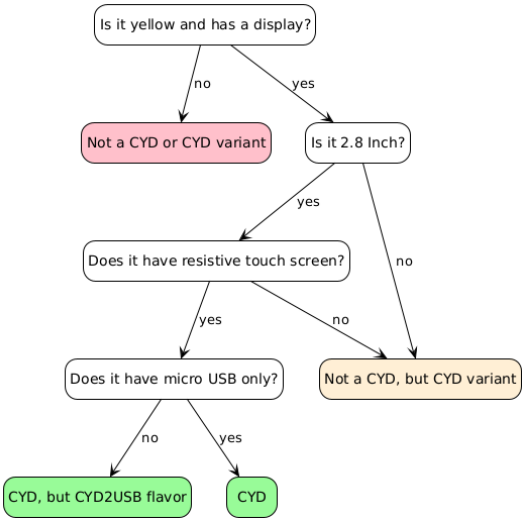
La información para la construcción y/o uso del mando **PacoMouseCYD** se halla disponible en los sitios siguientes dónde es posible, sin estar asegurada ni tener compromiso alguno, obtener ayuda:

https://usuaris.tinet.cat/fmco
https://github.com/fmcopaco/PacoMouseCYD
https://www.iguadix.es/

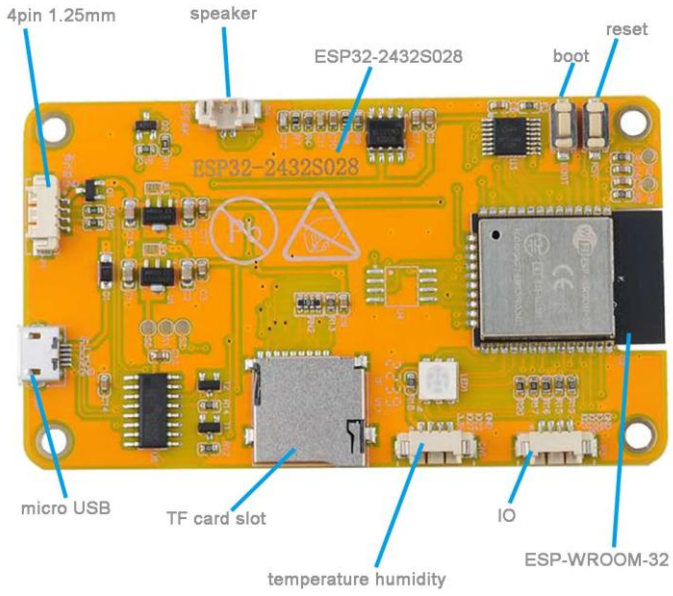
4. Antes del montaje

Asegúrese de que su *Cheap Yellow Display* es compatible con el firmware de **PacoMouseCYD,** si tiene dudas consulte esta página web:

https://github.com/witnessmenow/ESP32-Cheap-Yellow-Display/tree/main







Cheap Yellow Display

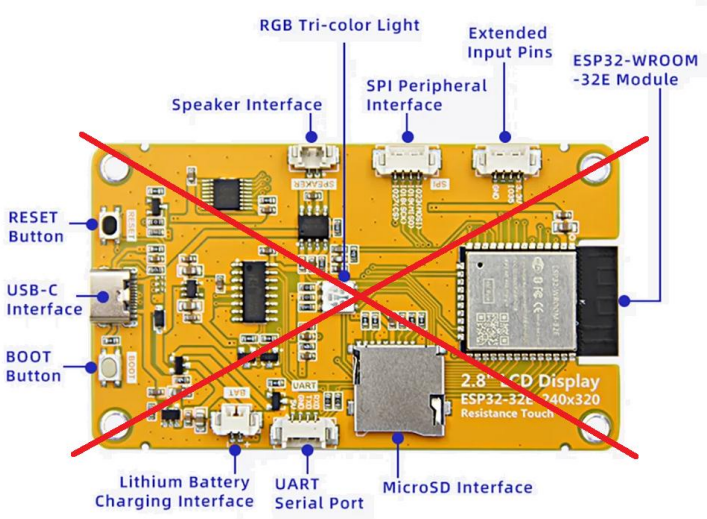
Modelo: **2432S028**

Procesador **ESP32**

Pantalla **2,8”** (320x240 pixel), controlador **ILI9341**

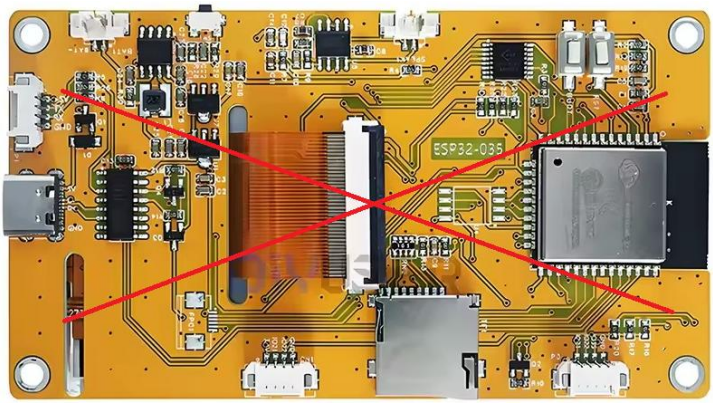
Panel táctil **resistivo,** controlador **XPT2406**

Lector de tarjetas SD (hasta 32Gb),



Hay otras pantallas similares que no son adecuadas ya que tienen conexiones diferentes y no dejan suficientes pins libres para conectar el encoder.

También existen modelos del CYD con diferente tamaño como 2.4” o 3.2” pero con estas no se asegura el correcto funcionamiento del firmware de **PacoMouseCYD** debido a la diferente configuración de pines.



Los modelos del CYD con pantalla TFT más grande como los de 3.5” tampoco son adecuados ya que su resolución no es de 240x320 sino de 320x480 por lo que no se visualizará correctamente.

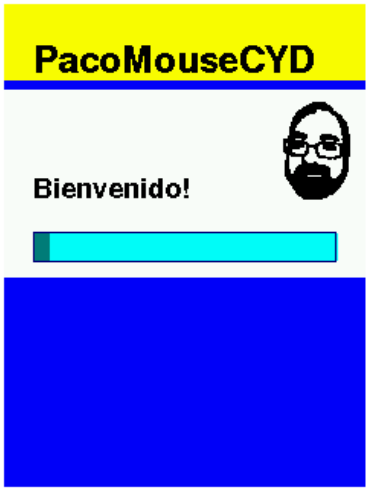
Si tiene alguno de estos modelos puede intentar utilizarlo para **PacoMouseCYD** adaptando la configuración para su placa (vea anexo II) pero no se asegura el correcto funcionamiento.

En los Anexos de este documento encontrará los esquemas para montar el mando **PacoMouseCYD**.

Para su programación se usa el entorno Arduino IDE desde el cual es posible cargar el programa y las librerías necesarias así como para el firmware de **PacoMouseCYD**.

5. Conexión

Al dar tensión al **PacoMouseCYD** aparecerá la pantalla de bienvenida y procederá a inicializar los elementos y conectarse a la central mostrando el avance de dichas operaciones.





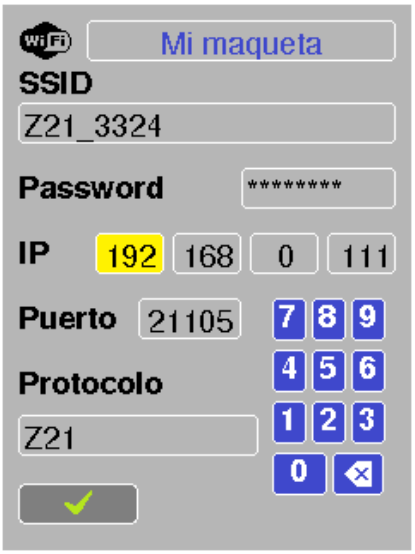
Se intentará conectar a la red WiFi que el usuario haya configurado, sino se consigue conectar se mostrarán hasta cuatro redes que se pueden definir en **PacoMouseCYD** para que pueda elegir otra o modificar su configuración.



Si se ha cambiado la configuración o se ha elegido otra red se debe apagar y volver a encender el **PacoMouseCYD.**

Pulsando el botón se abrirá una ventana para que pueda configurar de la red seleccionada el nombre, SSID, *password*, la IP y el protocolo.

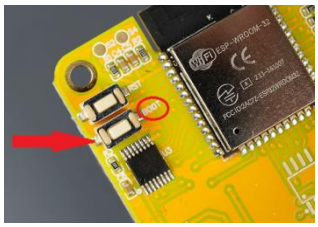
Pulsando sobre SSID se buscarán las redes WiFi disponibles en la ubicación actual.



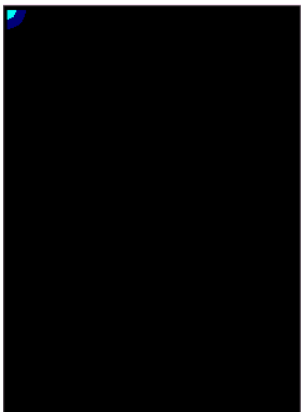


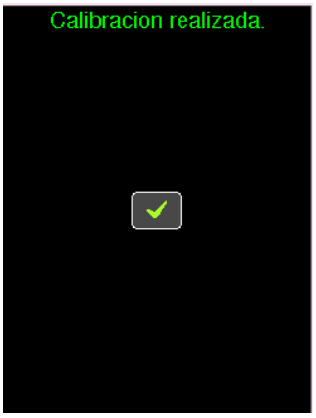


En cualquier momento pulsando el botón **'BOOT'** (vea apartado 9 – PANTALLA) se accederá a la opción de calibrar la pantalla. Para que la calibración sea más ajustada, toque las esquinas que aparecen con un lápiz lo más cerca posible del centro del círculo.







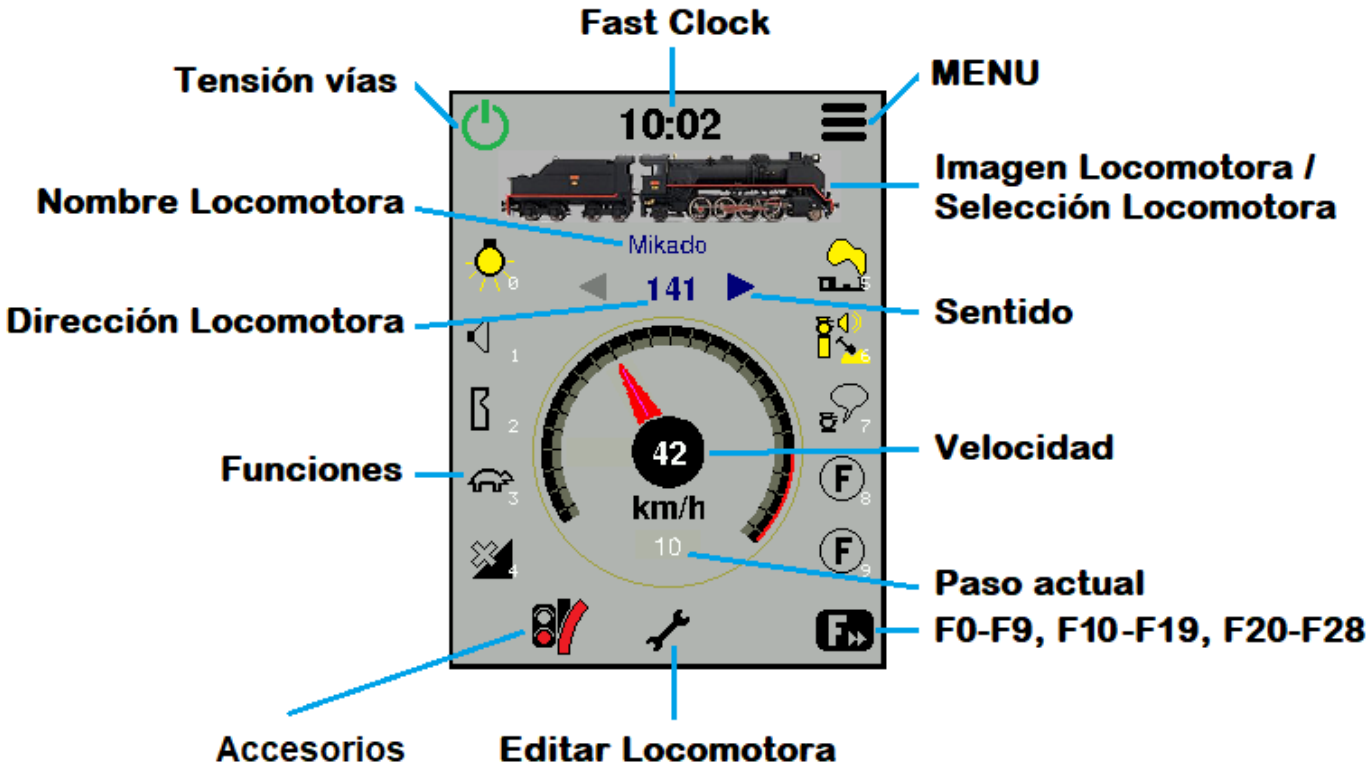


Una vez realizada la conexión con la central se mostrará la pantalla para la conducción de locomotoras.

6. Locomotoras

6.1 Conducir

En la pantalla de conducir locomotoras podremos controlar la velocidad de nuestra locomotora con el encoder y mediante la pantalla táctil, sus funciones y otras opciones:



Con el encoder rotatorio se podrá aumentar y disminuir la velocidad de la locomotora. Si se pulsa el botón del encoder estando la locomotora en marcha se detendrá la locomotora. Con la locomotora detenida pulsando el botón del encoder se cambia el sentido de marcha.

Si esta activado el modo maniobras (se muestra en color amarillo el valor de velocidad) se podrá disminuir la velocidad hasta el paso 1 con el encoder. Para detener la locomotora hay que pulsar el botón del encoder. De esta forma se tiene un control más exacto de las paradas cuando se hacen maniobras.

Con el icono se podrá seleccionar las funciones mostradas: F0-F9, F10-F19 o F20-F28. Pulsando sobre el icono de la función se podrá activar y desactivar la función correspondiente.

Pulsando sobre la imagen de la locomotora  se mostrará la pantalla de selección de locomotoras.

Con el protocolo ECoS los iconos se leen desde la central, **PacoMouseCYD** intenta mostrar los más adecuados que correspondan con ellos y las imágenes se cargan desde la SD según el ID de la locomotora proporcionado por la central.

Si el *Fast Clock* esta activado en la central y se ha transmitido la hora actual, esta se mostrará en la parte superior.

Pulsando el icono deja sin tensión la salida de vías (*Emergency Off*). En caso de que se pierda la conexión WiFi en su lugar aparecerá el icono, cuando se recupere la cobertura dependiendo del tipo de conexión se restablecerá automáticamente o necesitara reiniciar **PacoMouseCYD**.

Pulsando el icono se mostrará el panel de control de accesorios.

Pulsando el icono se podrán editar las características de la locomotora. Con el protocolo ECoS se mostrará el icono en su lugar para ver las características proporcionadas por la central.

Al pulsar el icono se mostrará el menú de opciones de **PacoMouseCYD**



6.2 Seleccionar locomotora

En la pantalla de conducir locomotoras al pulsar sobre la imagen de la locomotora se abrirá la ventana de selección de locomotoras, en la que se muestra su número y su nombre:

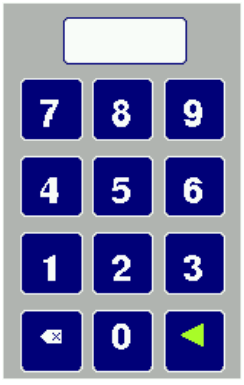


PacoMouseCYD guarda las últimas locomotoras seleccionadas para acceder rápidamente a ellas sin tener que introducir en el teclado su número. Con el encoder podremos movernos por la lista para encontrar la locomotora que queremos seleccionar.

Pulsando sobre el icono se puede cambiar el orden en que se muestra la lista de locomotoras indicado con los siguientes iconos:

Icono	Orden
	Ultimas seleccionadas
	Dirección locomotora ascendente
	Dirección locomotora descendente
	Nombre locomotora ascendente
	Nombre locomotora descendente

También podemos introducir manualmente su dirección, excepto con el protocolo ECoS, pulsando sobre el icono con lo que se mostrará un teclado numérico. Si no se introduce ningún número se seguirá usando la locomotora actual.



6.3 Editar locomotora

En la pantalla de conducir locomotoras pulsando sobre el icono podremos editar los datos de nuestra locomotora: Nombre, imagen, velocidad máxima y los iconos de sus funciones:



Con el protocolo ECoS no es posible editar esta información, se muestra sólo como información. Con el protocolo CS2 es posible seleccionar el formato de datos (DCC, MM o MFX) pulsando el botón al lado de la dirección.

Pulsando el icono estableceremos que sea la locomotora que aparece cuando se enciende el **PacoMouseCYD**

Pulsando sobre la imagen de la locomotora se podrá seleccionar una para la locomotora actual entre las incluidas en **PacoMouseCYD** (genéricas en blanco y negro) y las propias del usuario almacenadas en la SD en el directorio **/image** (vea en el anexo III la información acerca de estas imágenes)





Pulsando sobre los iconos y se podrán ver todas las imágenes disponibles. Pulse sobre la imagen de la locomotora para seleccionar una.

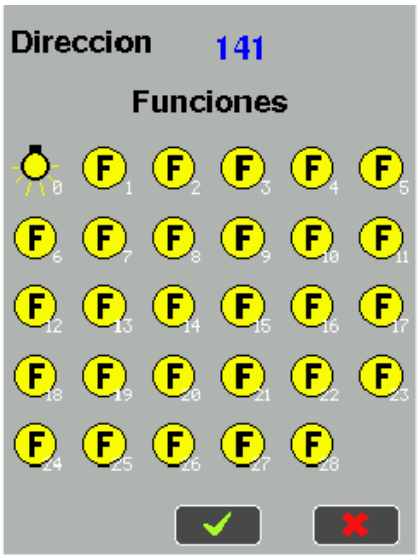
Pulsando sobre el campo de nombre de locomotora aparecerá un teclado para poder cambiar el nombre con un máximo de 16 caracteres.

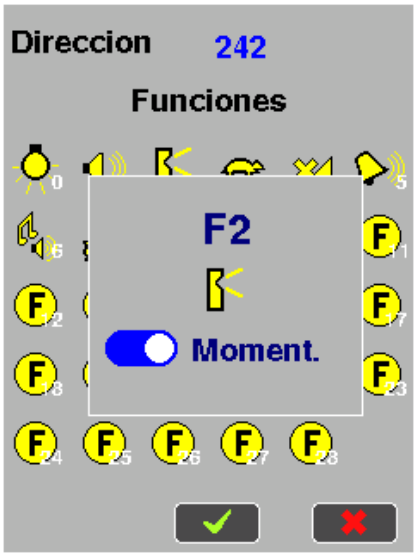


Pulsando sobre el campo de velocidad máxima aparecerá un teclado para poder cambiar el valor hasta un máximo de 999 km/h. Esta es la velocidad máxima que se muestra en el centro del velocímetro, idealmente se corresponde con la velocidad máxima de la locomotora real y con la de la locomotora a escala si tiene bien ajustadas sus CV.

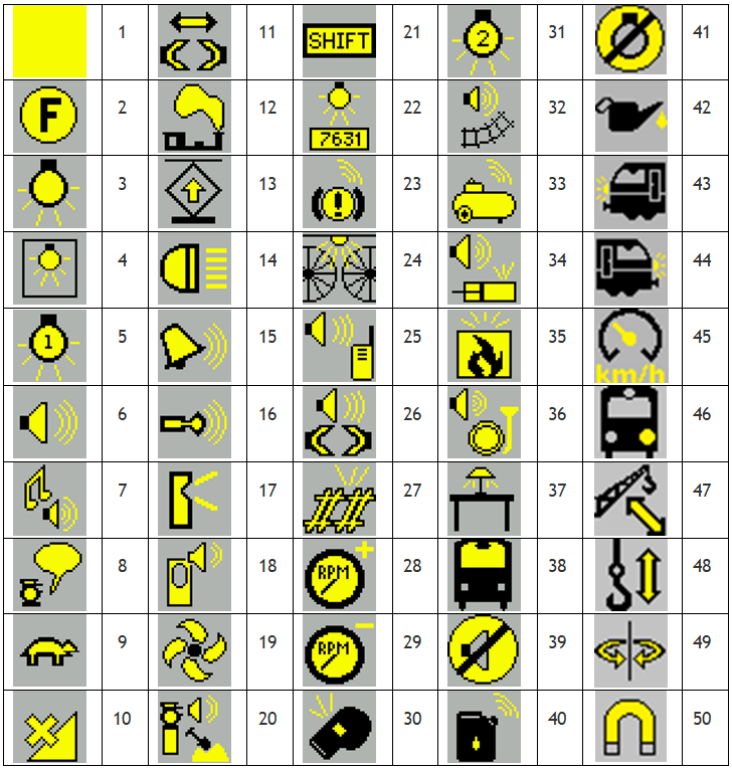


Pulsando el botón Funciones se abrirá una ventana donde podremos seleccionar los iconos que se mostraran para cada una de las funciones F0 a F28. Pulsando sobre una función se abrirá una pequeña ventana para poder seleccionar el icono que corresponde a esa función girando el encoder. También podemos elegir si la función será momentánea. Al pulsar el botón del encoder o sobre el nuevo icono se cambiará:



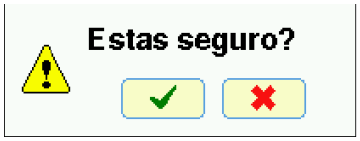


Los iconos de **PacoMouseCYD** disponibles para las funciones se muestran a continuación:



Una vez modificadas las diferentes opciones al pulsar el botón SD se grabará a la SD si esta insertada o en el disco interno.

Podemos borrar la locomotora de la SD (o el disco interno) y de **PacoMouseCYD** pulsando el botón 🗑. Se abrirá una ventana para confirmar el borrado, en caso de aceptar se eliminará y se seleccionará la siguiente locomotora del *stack*.





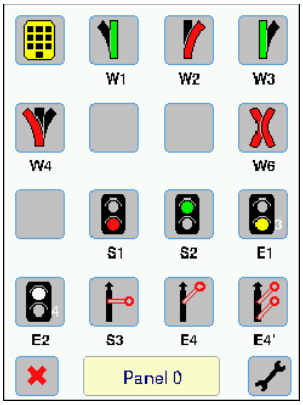
Con el protocolo CS2 si queremos controlar una locomotora DCC o MM basta con la dirección de la misma pero con el protocolo MFX tenemos que averiguar su UID.

La dirección de locomotora corresponderá con la indicada en la central para el protocolo MM. Escriba el nombre de la locomotora tal como aparece en la central y pulse el botón UID, si la encuentra aparecerá su UID (un número mayor de 16384) en el campo imagen. Tendrá que colocar la imagen de su locomotora en la SD con ese número.

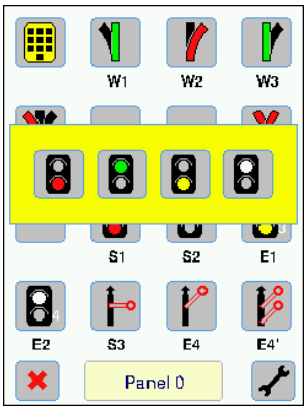
La dirección de locomotora seguirá siendo útil para la selección manual y automatismos.

7. Accesorios

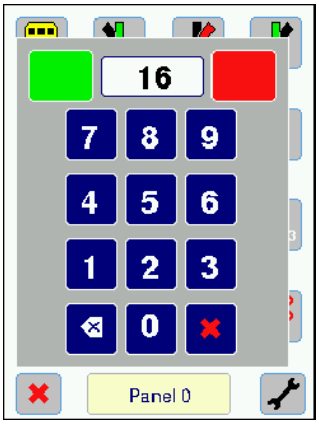
En la pantalla de conducir locomotoras al pulsar sobre el icono  o en el menú al pulsar "**Accesorios**" se nos mostrará un panel para controlar los accesorios:



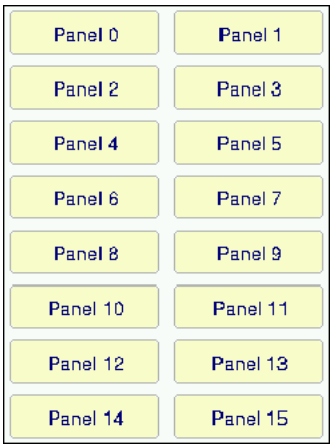
Al pulsar sobre el accesorio correspondiente se enviará la orden de mover el accesorio, si un accesorio tiene varios aspectos se mostrarán los aspectos para elegir uno:



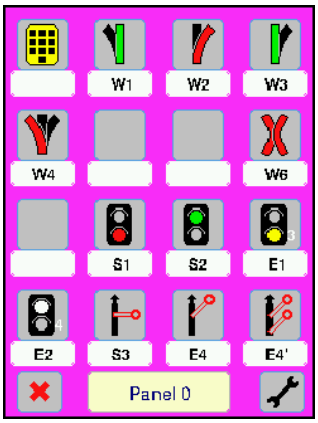
Pulsando sobre el icono  se abrirá una ventana para elegir manualmente el número de accesorio a mover, con los botones rojo y verde lo moveremos a esa posición:



Pulsando sobre el nombre del panel se nos abrirá una ventana elegir otro panel entre los 16 disponibles:



Para modificar un panel y adaptarlo a nuestras necesidades pulsaremos sobre el icono



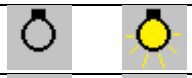
Ahora al pulsar sobre un icono podremos elegir el nuevo icono moviendo el encoder y seleccionarlo a pulsarlo o pulsar el botón del encoder:



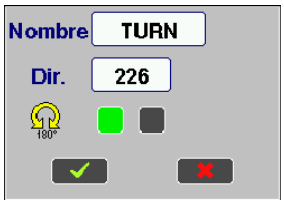
En caso de que un tipo de accesorio tenga tres o cuatro aspectos, se indica el número de aspectos con un número en la parte inferior derecha:

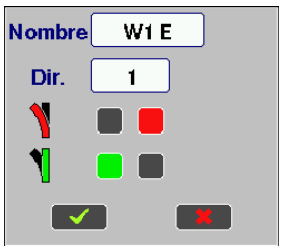


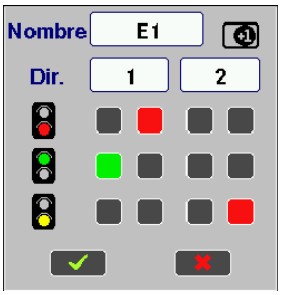
Estos son los accesorios entre los que se puede elegir:

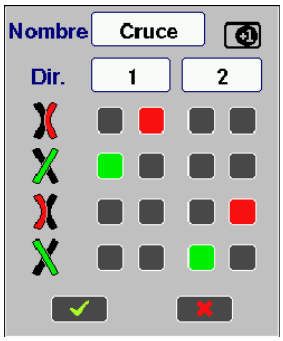
ID	*Aspectos*	*Descripción*
0		Borrar accesorio
1		Desvío izquierda
2		Desvío derecha
3		Desvío triple
4		Cruce
5		Cruce doble
6		Bretelle
7		Señal 2 aspectos
8		Señal 3 aspectos
9		Señal 4 aspectos
10		Semáforo 2 aspectos
11		Semáforo 3 aspectos
12		Paso a nivel
13		Plataforma: Vía izquierda
14		Plataforma: Vía derecha
15		Plataforma: Giro 180º
16		Plataforma: Vía de salida
17		Luz
18		Sonido
19		Alimentación
20		Seleccionar accesorio manualmente
21		Interruptor
22		Automatismos (Rutas)
23		Bloqueo

Al seleccionar un accesorio se abrirá una ventana en la que podremos definir su nombre (hasta 6 letras) su dirección y la activación de las salidas correspondientes de cada aspecto:





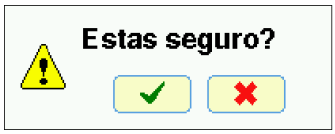




Nos podemos ahorrar introducir la segunda dirección, si esta es consecutiva, pulsando sobre el icono .

Si no seleccionamos ningún accesorio se nos preguntará si estamos seguros de borrarlo del panel:



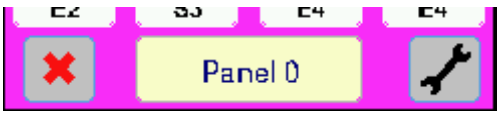






Para los automatismos (rutas) podremos definir su nombre (hasta 6 letras) y el número de automatismo que se ejecutará.

Si pulsamos sobre el nombre del panel podremos modificar su nombre (hasta 12 letras):





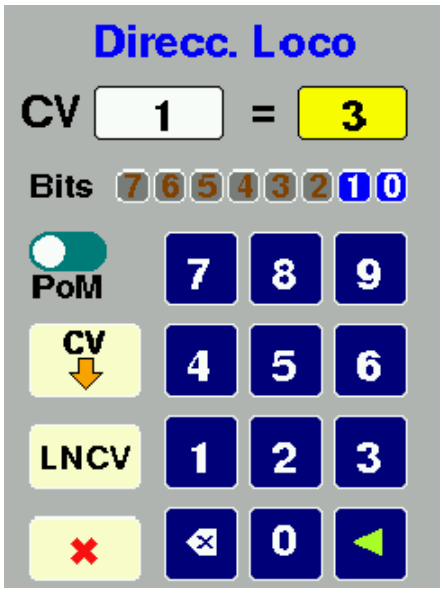
Para finalizar la modificación del panel, pulsar nuevamente el icono

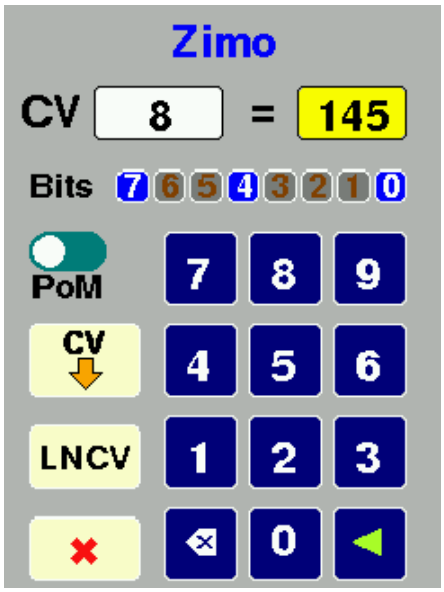
NOTA:

PacoMouse	Loconet	Lenz	Roco

8. Programación de CV

Podemos programar las CV de nuestros decodificadores tanto en vía de programación (lectura y escritura en modo *Direct*) como en vía principal (PoM, sólo escritura). En la versión Loconet también las LNCV.

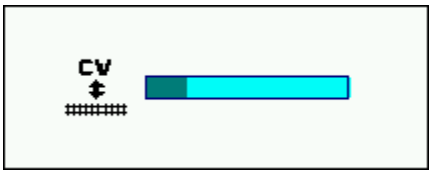




Si seleccionamos el campo CV, indicado por el fondo en amarillo, se podrá introducir el número de CV en el teclado numérico.

Al pulsar  se leerá la CV desde la vía de programación (

) y tras una breve espera se mostrará el resultado en el campo dato y se mostrarán los bits activados correspondientes al valor leído.



Si seleccionamos el campo dato, indicado por el fondo en amarillo, se podrá modificar el valor de la CV mediante el teclado, los bits activos cambiarán según el valor. También podemos cambiar los bits activos pulsando sobre ellos con lo que cambiará el valor correspondiente del dato.

Al pulsar  se escribirá el valor en la CV en la vía de programación (

) o en la vía principal (

) para la locomotora que tenemos seleccionada en el mando.

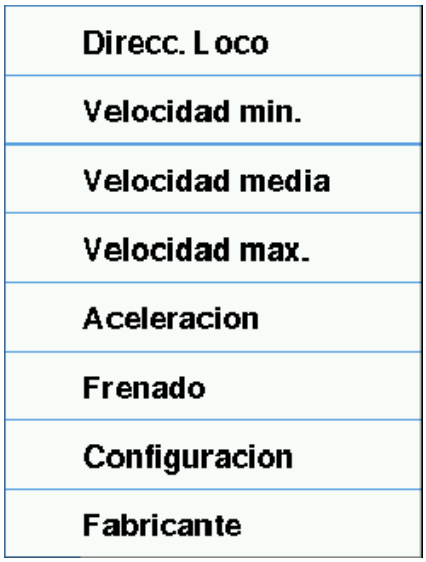
Para las principales CV se mostrará su nombre en la parte superior. Si hemos introducido un valor erróneo en el número de CV o en el valor del dato, se mostrará el campo erróneo con fondo rosa.

Con el protocolo Xpressnet en función del tipo y versión de la central el número máximo de CV es el 256 o el 1024. Con el protocolo CS2 sólo se entrará a programar CV si nuestra locomotora actual es DCC o MM.

ATENCION: Si es MM, sólo se podrá programar CV, no leer. En vía de programación se usa la dirección 80 por lo que se programaran todas las locomotoras.

Además pulsando el icono 

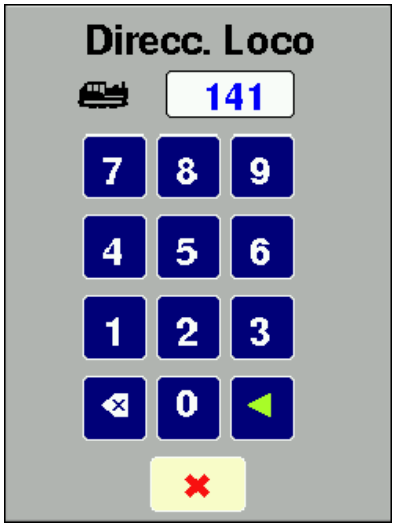
se pueden modificar directamente las principales CV usando la vía de programación:



Al seleccionar la opción se leerá la CV desde la vía de programación y se mostrará su valor en pantalla.
Las principales CV son: La dirección (CV1, CV17, CV18), las velocidades mínima (CV2), media (CV6) y máxima (CV5), la aceleración (CV3), el frenado (CV4), la configuración (CV29) y el fabricante (CV8).

Para la CV8, una vez leída, se nos mostrará también el nombre del fabricante en caso de que sea uno de los más habituales.

La opción “Dirección de la locomotora” leerá la dirección actual desde las CV1 o CV17 y CV18 según este programado como dirección corta o larga en la CV29.



Podemos introducir desde el teclado la nueva dirección y al pulsar  se programarán adecuadamente tanto las CV1, o CV17 y CV18 además de la CV29 según el caso por lo que no nos tendremos que preocupar de si es dirección corta o larga.

NOTA:

Con el protocolo ECoS, la programación de CV sólo está disponible a partir de la versión 4.2.3 de la central.

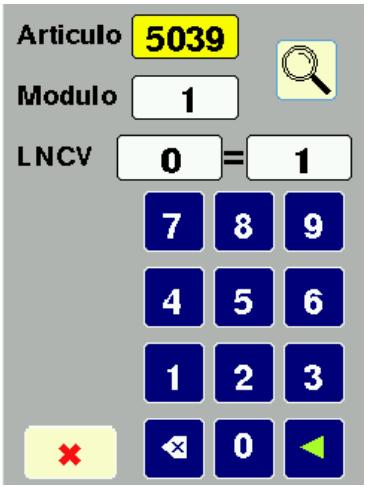
Tenga esto en cuenta si asigna una dirección comprendida entre 100 y 127:

- En los sistemas Loconet la dirección corta comprende las direcciones 1 a 127, mientras que en sistemas Xpressnet comprende las direcciones 1 a 99. En la Z21 se puede escoger en la configuración para que corresponda con lo establecido en la central.

- Hay centrales como la Digikeijs DR5000 y la Z21 que permiten indicar el número mayor de dirección corta.

LNCV (Opción sólo para Loconet)

Con el protocolo Loconet también se pueden programar las LNCV de los módulos, al pulsar el icono LNCV se mostrarán las opciones para modificar las LNCV. Primero se tiene que indicar el número de artículo (consulte su manual) y el número de módulo con las teclas numéricas y pulse ◀



Algunos módulos tienen una función de descubrimiento con la que se informa de su número de artículo y módulo, para ello conecte solamente el módulo a programar en el bus y pulse el icono 🔍, si posee esta función aparecerá su número de artículo y de módulo.

Ahora podrá programar las LNCV, primero introduzca su número según la que quiera programar (consulte el manual de su módulo) al pulsar ◀ se leerá la LNCV seleccionada. Una LNCV no implementada suele mostrar 65535 como valor al leerla. Si quiere modificar su valor, introduzca mediante el teclado numérico su nuevo valor y pulse ◀.

ATENCIÓN: La LNCV0 contiene el número de módulo, si lo modifica vuelva a leerlo para comprobar que se ha escrito correctamente y el módulo salga correctamente del modo programación.

9. Configurar

En el apartado *Configurar* se muestra un menú con las diferentes opciones que el usuario puede escoger para adaptar **PacoMouseCYD** a sus preferencias:

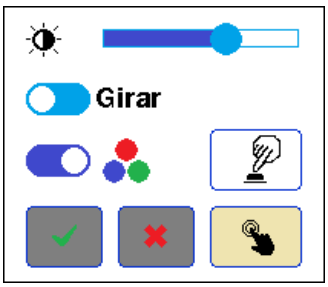


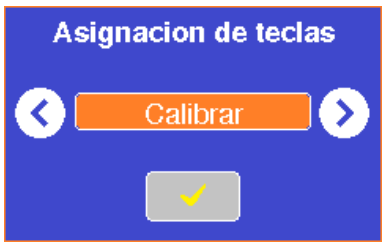
IDIOMA

Pulsando sobre "**Idioma**" irá cambiando el idioma de los menús y pantallas entre *Castellano*, *Catalán*, *Inglés, Alemán, Checo, Holandés o Francés*.

PANTALLA

Podemos escoger el nivel de iluminación de la pantalla y si se tiene que mostrar girada 180º. También podremos acceder a la calibración de la pantalla táctil.





Si activamos el LED RGB de la pantalla CYD, este mostrará el estado de la central.

ROJO: Cortocircuito / Stop emergencia (STOP)
VERDE: Modo normal (GO)
AZUL: Modo programación

Se puede asignar una función al botón **BOOT** de la pantalla cuando se pulse.

Además de las funciones F0 a F28, se pueden asignar otras funciones como: Calibrar, Apagado, paro y freno de emergencia, maniobras, próximo y previo (estos últimos para bloque de funciones, paneles de accesorios, brillo, etc.).

ATENCIÓN

Para facilitar la calibración inicial de la pantalla, si se mantiene pulsado el botón **BOOT** en la pantalla del logo inicial se abrirá la pantalla de Calibración aunque se haya programado otra función para este botón. Después ya tendrá la función asignada.

VELOCIDAD

En la conducción de locomotoras cuando se pulsa el botón del encoder si esta está en movimiento se detiene. Se puede escoger si lo hará según lo programado en su CV de frenado al enviar velocidad 0 o hará una parada de emergencia.

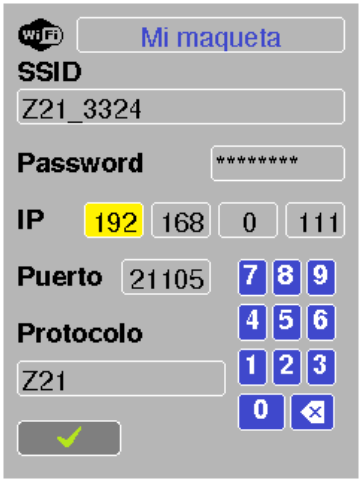
Se puede activar el modo maniobras en el que se puede disminuir la velocidad hasta el paso 1 con el encoder. Para detener la locomotora hay que pulsar el botón del encoder. De esta forma se tiene un control más exacto de las paradas cuando se hacen maniobras.



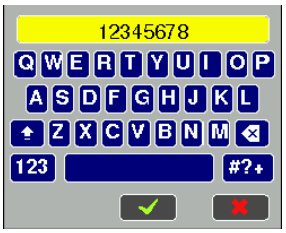
WIFI

Podemos seleccionar entre cuatro redes por si cambiamos de maqueta. Pulsando el botón 🔧 para cada una de las redes podemos seleccionar el SSID de la WiFi de la central desde una lista tras buscar entre las redes WiFi disponibles e introducir su *Password.*



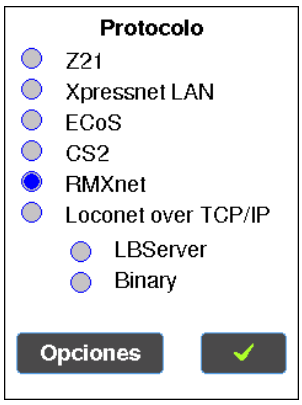




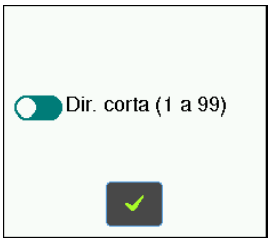


La dirección IP de nuestra central y, con algunos protocolos, su puerto que puede introducirse desde el teclado numérico.

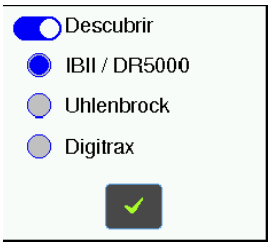
Al pulsar sobre el campo protocolo podremos escoger entre los disponibles y algunas opciones para los mismos, como la máxima dirección que es considerada como corta para que se corresponda con la establecida en la Z21 o el tipo de central para *Loconet over TCP*:



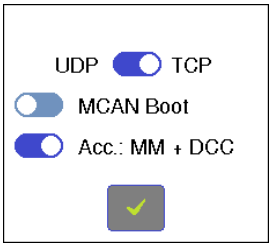
Opciones *Z21*



Opciones *Loconet over TCP*



Opciones *CS2*



Podemos seleccionar el tipo de servidor para el protocolo Loconet over TCP/IP entre LBServer o Binary. Debemos seleccionar correctamente el Puerto para establecer la comunicación, los puertos por defecto suelen ser los mostrados en la tabla pero compruébelo en la configuración de su servidor.

Central	**LBServer Port**	**Binary Port**
DR5000	5550	5550
YD7001	1234	5560
Intellibox2neo	1234	
Daisy II WLAN	1234	
JMRI	1234	

Para el protocolo CS2 podemos escoger entre UDP o TCP, este último preferido por Märklin en sus últimas versiones. *MCAN Boot* permite iniciar la comunicación con el Märklin Gleisbox en caso de que no tengamos una MS2 conectada y usemos el interface CAN2WLAN. También podemos elegir si los accesorios se controlarán sólo como DCC (1 a 2048) o bien como MM (1 a 320) y DCC (321 a 2048).

Los cambios se tendrán en cuenta la próxima vez que se reinicie **PacoMouseCYD.**



RELOJ

Podemos programar la hora y el ratio del *Fast Clock* de nuestra central. El *Fast Clock* se mostrará si esta activado en la central.

En el protocolo Xpressnet sólo esta soportado si se conecta a una LZV200 v4. En el protocolo Z21 sólo cuando se conecta a una Z21 con FW1.43 o superior. En la versión Loconet se muestra si la central soporta el *Fast Clock* en el *slot* 123 (Intellibox II, DR5000, etc.). En los protocolos ECoS y RMXnet no está soportado. En la versión CS2 cuando se conecta a una CS2/CS3 v2.5.1 o superior, en este caso el factor es la duración de un minuto de la maqueta en segundos.



BLOQUEAR

En caso de que estemos en un Club o dejemos el **PacoMouseCYD** a un invitado se pueden bloquear algunas opciones para evitar situaciones indeseadas.

El bloqueo de la *Selección de Locomotora* evita que nuestro invitado pueda escoger otra locomotora por error.

El bloqueo de *Accesorios* evita que se puedan cambiar la posición de los desvíos.

El bloqueo de *Programación* evita que se puedan modificar las CV, los paneles de accesorios y las opciones de la Carrera de estaciones. Es especialmente útil cuando la central no posee una vía de programación separada ya que todas las locomotoras en la vía podrían recibir la misma programación de la CV o dejamos el mando aun invitado.



ATENCIÓN

La activación de cualquiera de estos bloqueos **desactiva** el botón ⏻ para evitar dejar sin tensión la vía en toda la maqueta del Club.

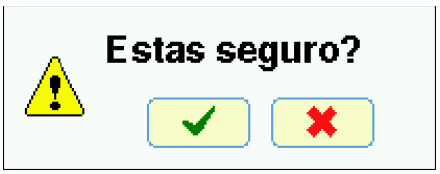
ACERCA

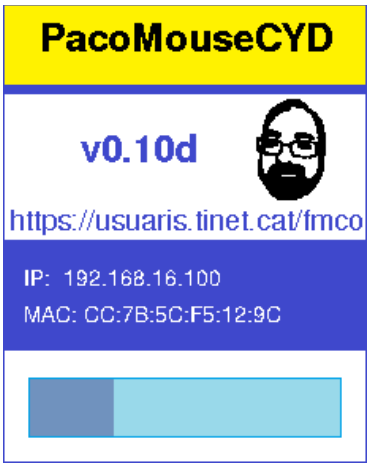
Se mostrará información sobre **PacoMouseCYD** como su versión, dirección IP y MAC.



Se puede actualizar el firmware desde la SD sin tener que conectar el **PacoMouseCYD** al ordenador.

Al pulsar el botón "*Actualizar firmware*" buscará en el directorio raíz de la SD el archivo "PacoMouseCYD.ino.esp32.bin" (vea Anexo II)





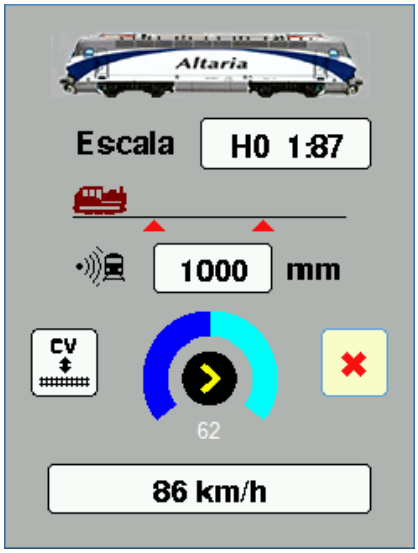
10. Utilidades

En el apartado *Utilidades* se muestra un menú con diferentes utilidades ofrecidas por **PacoMouseCYD:**

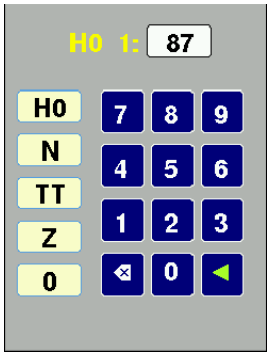


MEDIR VELOCIDAD

Esta es la opción para determinar la velocidad a escala de nuestra locomotora para poder calibrar adecuadamente su velocidad como la locomotora real y que corresponda con la configurada en el **PacoMouseCYD**.



1- Seleccione la escala de su locomotora. Marcando el campo escala, accederá a un teclado para escribirla, si es una de las más habituales pulse sobre el botón correspondiente.



2- Elija un tramo recto de su maqueta lo más largo posible en el que la locomotora pueda alcanzar su velocidad máxima y mida la distancia (en mm) entre dos marcas de referencia fácilmente identificables (árbol, figura, etc.) e introdúzcala en el campo longitud.

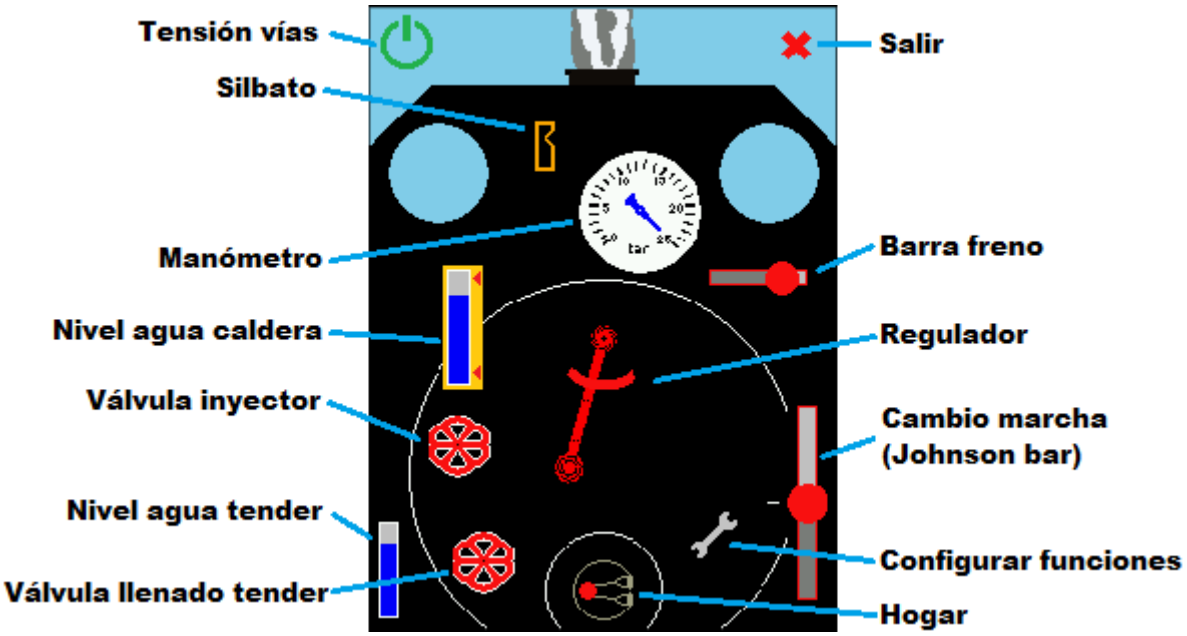
3- Conduzca su locomotora a su velocidad máxima, y cuando pase por la primera marca pulse el botón del encoder, aparecerá "**Midiendo**" en el campo inferior. Cuando llegue a la segunda marca vuelva a pulsar el botón del encoder. En el campo inferior aparecerá la velocidad a escala actual de su locomotora. Si la locomotora esta parada, al pulsar el encoder se cambiará de sentido.

4- Idealmente la velocidad máxima alcanzada por su locomotora debería corresponderse con la velocidad máxima de la locomotora real. Puede ajustarla programando las CV para ello pulsando 

accederá directamente a la programación de la CV5 en PoM.

LOCOMOTORA DE VAPOR

Podemos conducir nuestra locomotora de vapor de forma más realista con las reglas y los controles de una cabina de locomotora de vapor:



Con el regulador (girando el encoder) se podrá variar la velocidad de la locomotora si el cambio de marcha (*Johnson bar*) está alejado de su posición neutra y el freno esta suelto. 

El cambio de marcha permite regular la cantidad de vapor que llega a los pistones, así como el sentido de marcha de la locomotora. En la posición neutra no llegará vapor por lo que la locomotora irá perdiendo velocidad, en caso de que estuviera en marcha.

Cuanto más alejado de la posición neutra se sitúe, más vapor entrará a los pistones y la aceleración será mayor pero también aumentará el consumo de vapor y carbón por lo que disminuirá más rápidamente el nivel de agua de la caldera y la presión, por lo que una vez alcanzada la velocidad deseada se recomienda ir acercando el cambio de marcha a su posición neutra para reducir el consumo de vapor y carbón.

Mantenga el nivel de agua de la caldera entre las dos marcas indicadoras del nivel. Si la caldera se queda sin agua, la locomotora se detendrá para evitar daños en la caldera. Puede alimentar la caldera con agua del tender abriendo la válvula del inyector que la introducirá en la caldera venciendo la presión de la misma.

Reponga agua en el tender para aumentar la autonomía de viaje. Si el tender se queda sin agua, la locomotora se detendrá por falta de agua. Cuando detenga la locomotora en la aguada abra la válvula de agua del tender para su llenado. La capacidad del tender es grande así que llevará un tiempo hasta su completo llenado. ¡Recuerde que no se puede reponer agua al tender en marcha!

Mantenga la presión de la caldera. Si la presión de la caldera disminuye mucho limitará la velocidad máxima que puede alcanzar, en caso de que baje demasiado la locomotora se detendrá por falta de presión.

Para aumentar la presión de la caldera el fogonero ha de palear carbón, pulse el hogar para abrir la puerta y palear carbón al hogar de la caldera.

Para detener la locomotora cierre el regulador girando el encoder, también puede llevar el cambio de marcha al máximo para ayudar a bajar la velocidad. Accionar la barra de freno para frenar más rápidamente. En caso de emergencia pulse el botón del encoder y la locomotora se detendrá lo antes posible.

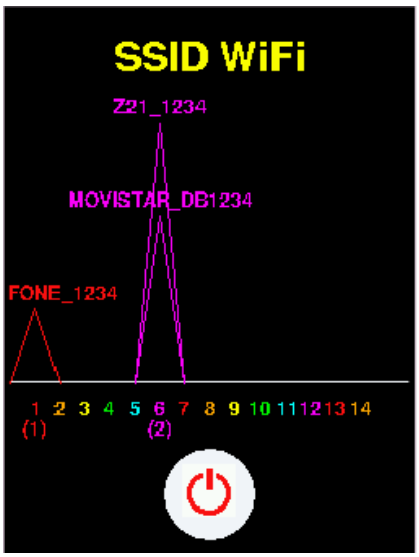
Recuerde hacer sonar el silbato en las situaciones en que esté prescrito.

Pulsando se podrá configurar las funciones asociadas al silbato, inyector, palear y llenado del tender en caso de que nuestra locomotora disponga de sonido. **(TBD)**

ANALIZADOR DE WIFI

En los encuentros modulares suele haber muchas redes WiFi lo que a veces dificulta el control de la maqueta debido a la coincidencia de múltiples redes en el mismo canal WiFi que usa nuestra central/router.

Mediante esta utilidad podremos ver que canales usan las diferentes redes WiFi y su potencia lo que nos permitirá verificar las condiciones para una buena recepción.



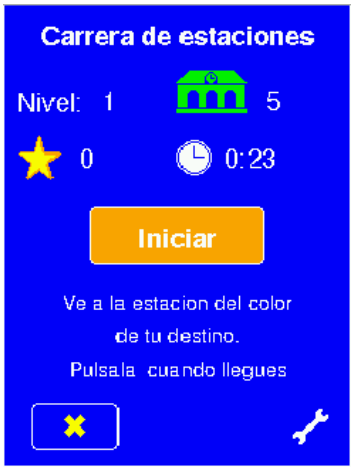
Mantener pulsado para cerrar e inicializar el **PacoMouse**

CARRERA DE ESTACIONES

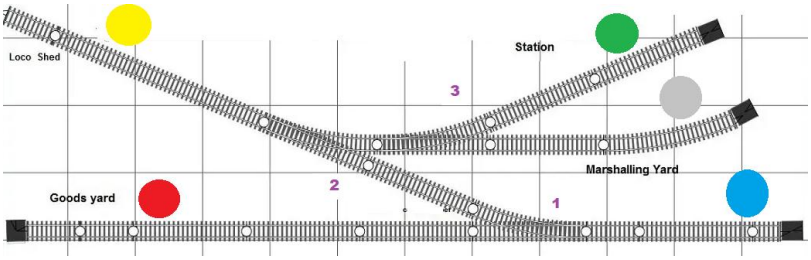
En la edición de 2022 de *Expotren*, Alfred expuso el *Intelino*, un interesante sistema de juego de tren inteligente compatible con los trenes de vías de madera para fomentar la afición entre los más pequeños que se puede manejar mediante losetas de colores en las vías o desde una tableta e incluso se puede programar en *Scratch*. Ese día me contó una pequeña anécdota:

"Un chaval que estaba jugando le dijo:
- ¡Ya he llegado al nivel 4!
- ¿Cómo? - dijo sorprendido Alfred. Si no hay niveles en el juego, a ver.
El chaval le enseñó la pantalla de la tableta indicando orgulloso que ya había superado el nivel 4 y Alfred vio que en realidad se trataba de una de las variantes del mismo juego pero con otro esquema de vías.
- Pero para eso hay que cambiar las vías y montarlas como indica el dibujo - le explicó.
Entonces el chaval se levantó y se fue.".

Lo interesante de la anécdota es que no se necesita cambiar el esquema de vías de nuestra maqueta para ir superando retos por lo que también se podrían hacer juegos con interés para los más jóvenes en una de nuestras maquetas. He adaptado el juego *Station Run* para que los más pequeños puedan jugar en nuestra maqueta.



El juego consiste en disponer en nuestra maqueta o en una parte de ella, entre 3 y 5 estaciones (andenes, muelles de carga, etc.) cada una de un color distinto (ROJO, VERDE, AMARILLO, BLANCO, AZUL) y una locomotora que controlará nuestro pequeño maquinista (la que tenemos seleccionada en el **PacoMouseCYD,** a la que podemos limitar la velocidad máxima programando adecuadamente sus CV si lo deseamos).



En cada nivel hay un tiempo limitado en el que conseguir llegar a todas las estaciones que vaya proponiendo el juego.

Podemos conducir libremente nuestro tren e incluso mover los desvíos hasta llegar a la estación propuesta, una vez allí clicamos sobre el icono de la estación de destino y nos propondrá otra. Al clicar se detendrá la locomotora si no estaba parada.

Una vez completada la misión se nos recompensará en estrellas y aumentaremos de nivel que tendrá una estación más y nos dará algo más de tiempo.

Si se agota el tiempo sin completar la misión perderemos nuestro turno y podrá jugar otro pequeño jugador.











Podemos configurar nuestro juego pulsando el icono en el que podemos modificar el número de estaciones, entre 3 y 5, y el número de desvíos, entre 1 y 4.

Los desvíos se pueden configurar para que correspondan con nuestro circuito o la parte de nuestra maqueta para juegos, se muestren en su orientación, izquierda/derecha, así como su control por si la posición esta invertida.

Si no se tienen los desvíos digitalizados también se pueden mover manualmente según los tengamos en nuestra maqueta.

Es importante adaptar el tiempo inicial al tamaño del circuito de forma que sea un juego divertido, en el que se puedan ir superando niveles y no sea frustrante.

Al clicar el campo de tiempo o de la dirección de cada desvío se mostrará un teclado para introducir su valor.

El tiempo inicial es seleccionable entre 10s y 255s (algo más de 4 minutos), y en cada nivel se incrementará el tiempo en unos segundos.

Si se produce un corto, por ejemplo por talonar un desvío polarizado, se iluminará el icono pero no se detendrá el tiempo, retirando el corto y pulsando el icono se podrá continuar con la carrera.



ATENCIÓN

Los mayores también pueden jugar!

PRÓXIMO TREN

Próximo Tren es una adaptación simplificada para **PacoMouseCYD** de los juegos prototípicos de operación en maquetas basados en cartas y órdenes de transporte inspirado en las reglas del juego de cartas *Voll abgefahren: Der nächste Zug*.

Recoge las órdenes de transporte de pasajeros y mercancías en los puntos de operación de tu maqueta y transpórtalas con los trenes de la maqueta a otro punto de operación consignado en la orden.

Prepara cualquier número de trenes con hasta 4 vagones en cualquier punto de operación (andén, vía de carga, depósito). Se recomienda disponer al menos de un tren de pasajeros y otro de mercancías o bien dos trenes mixtos de pasajeros y equipajes para 1 o 2 jugadores, para 3 o 4 jugadores se ha de tener en cuenta las dimensiones de la maqueta y los recorridos que se puedan establecer para evitar que los trenes puedan quedar bloqueados.

Un recorrido de tren empieza y termina en un punto de operación, pero ha de detenerse obligatoriamente en sus paradas programadas (trenes de pasajeros en andenes, trenes de mercancías en vías de carga, trenes mixtos en andenes y vías de carga). En el depósito sólo pueden detenerse las locomotoras. Podrá continuar su recorrido en la siguiente ronda.

Planifica tus recorridos porque la capacidad de los puntos de operación es limitada. Por ronda solo se permite un recorrido de tren por parada.

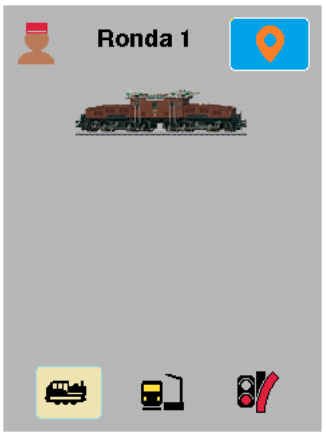


Para jugar a *Próximo Tren* se necesita una tener insertada una SD en **PacoMouseCYD**. En el directorio */game* están los archivos 0 a 9 que contienen cada uno las cartas de un juego diferente.

Con **GameEditor** puede editar los juegos para adaptarlos a su maqueta cómodamente desde el navegador web (ver Anexo III).

Elija el numero de juego (de 0 a 9) y el número de jugadores (de 1 a 4) y pulse *Iniciar*

SECUENCIA DE UNA RONDA

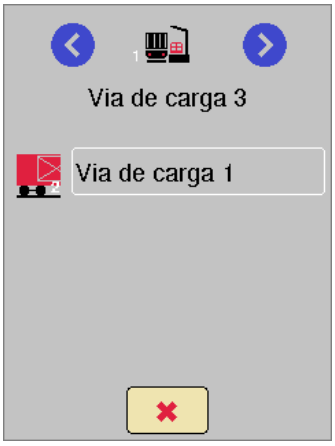


Cada jugador () se identifica por un color diferente de la gorra y se juega por rondas hasta que se acaben las cartas disponibles.

En la parte superior se indica el jugador y la ronda actual.

- Elija su *próximo tren* pulsando su imagen.

- Con el icono  podemos ver las diferentes cartas de orden disponibles en cada punto de operación: Andén: , Vía de carga: , Depósito: .



Seleccione el punto de operación en el que esta su tren.

Junto al icono del punto de operación se muestra la capacidad de vagones del mismo (de 1 a 4), las nuevas cartas de orden que superen la capacidad del punto de carga serán descartadas automáticamente. Junto el icono del vagón se indica los puntos que obtendremos al entregar la carga en el punto de destino.

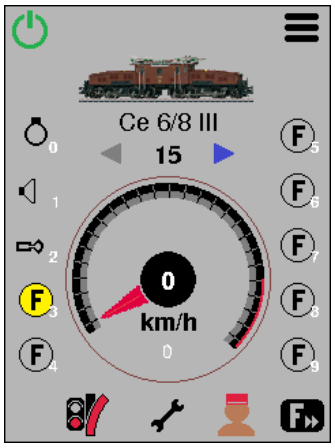
Recoja entre las órdenes de carga disponibles las que corresponden al tipo de vagón que lleva su tren si tiene suficientes vagones vacíos para poder realizar la carga.

Pasajeros: , Mercancías: , Equipaje: , Postal:



Pulse los botones y para realizar **una** de las siguientes acciones:

a) **CONDUCIR**: Elija un destino:
- Punto de operación en la dirección actual de viaje hasta la siguiente parada programada y accesible desde esta vía.
- Establezca la ruta activando los cambios de vía y señales necesarias para llegar a la siguiente parada.
- Conduzca hasta la siguiente parada programada.



b) **CAMBIO DE DIRECCION**: Active los cambios de vía y señales necesarias del punto de operación para poder desacoplar la locomotora y maniobrar hasta el otro extremo del tren para acoplarla. En un tren reversible simplemente cambie de cabina de conducción.

c) **MANIOBRAS**: En el punto de operación realice las maniobras necesarias (maniobrar un vagón, etc.) para tener un tren listo para partir en la siguiente ronda.



Pulse el icono para continuar con el juego y pulse el botón para indicar que ha terminado el movimiento del tren de esta ronda.

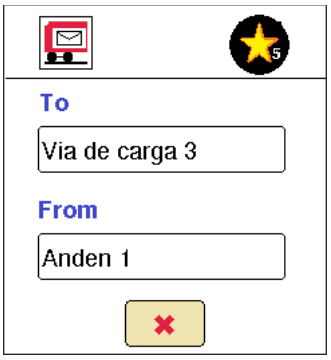


Indique el punto de operación al que ha llegado su tren (andén, vía de carga o depósito).

Una carta de orden solo se considera completada cuando se entrega en su punto de destino.

Pulsando el icono permite finalizar el juego en cualquier momento.

Pulse  y aparecerá una nueva carta del juego:





Orden: Nueva orden para el tipo de vagón indicado que se situará en el punto de operación de origen si tiene la suficiente capacidad para ella.





Recompensa: Sirven para jugarlas cuando aparezca un evento relacionado. Las que no se hayan jugado aumentarán nuestra puntuación al final del juego.



Evento: Realice la acción descrita en ella.



Puede conllevar pérdida de rondas.



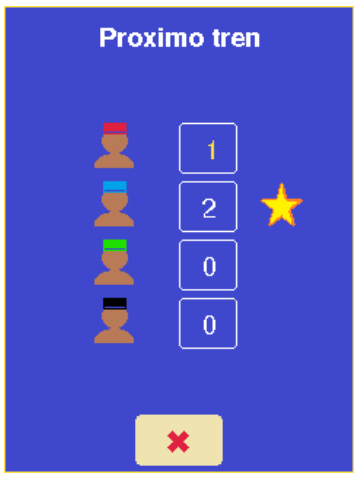
La pérdida de rondas se evita si dispone de la recompensa adecuada para canjearla.

Es el turno de un nuevo jugador  si no está penalizado con pérdida de turnos

FIN DE JUEGO

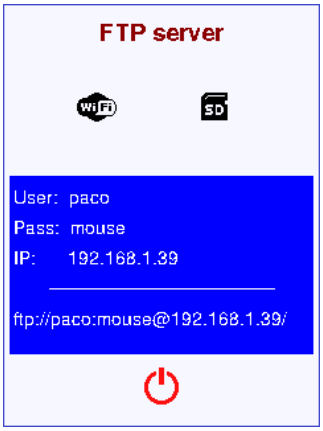
El juego finaliza cuando no haya más cartas.

Se mostrará la puntuación final de cada jugador según la puntuación de las órdenes entregadas y las cartas de recompensa no usadas.



ACCESO REMOTO A SD

Se ha incluido un acceso remoto a la SD de **PacoMouseCYD** para no tener que sacar la SD y ponerla en el ordenador cuando se quieran añadir o modificar archivos de imágenes y de datos (.csv)

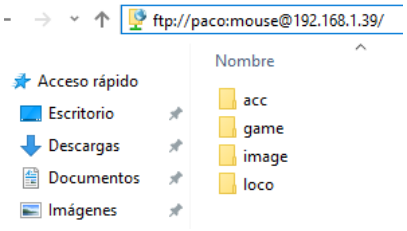


El acceso se realiza mediante un sencillo servidor FTP instalado en **PacoMouseCYD** que permite la transferencia de archivos entre el ordenador y la SD.

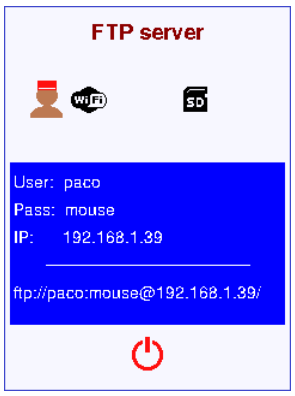
En el ordenador conectarse al mismo router que se conecta **PacoMouseCYD** a la central. En caso de no ser posible, configurar una de las cuatro redes para conectarse al router del ordenador (ver apartado Configuración).

En la ventana se muestran las credenciales (usuario, password y dirección IP) para conectarse mediante un cliente FTP (FileZilla, WinSCP,...) al servidor FTP por el puerto 21.

En caso de conectarse mediante el explorador de archivos de Windows escriba en la barra de direcciones la dirección **ftp://** indicada en la pantalla del servidor de **PacoMouseCYD.** (escriba siempre en minúsculas)



Tras unos instantes se mostrará el directorio raíz de la SD.

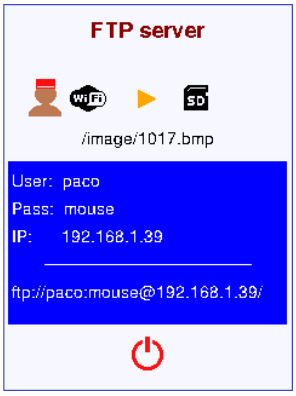


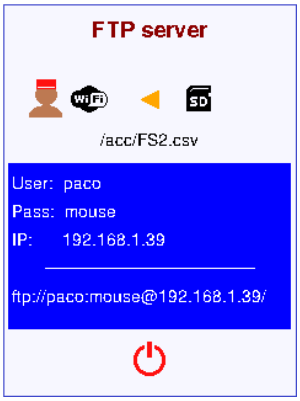
En la pantalla aparecerá un icono mostrando que hay un usuario conectado al servidor FTP.

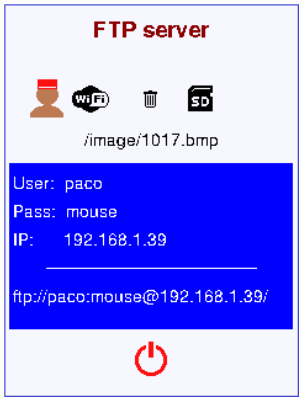
Ahora podrá guardar, leer, borrar y renombrar archivos y carpetas de la SD.

Tenga en cuenta que la velocidad de transferencia es lenta y que solo se permite una conexión simultánea al ser un servidor simple por lo que es posible que tenga que configurar su cliente FTP (FileZilla, WinSCP,...) para que sólo establezca una conexión cuando transfiera muchos datos.

Con el botón ⏻ se reiniciará **PacoMouseCYD** para acceder correctamente a los nuevos archivos de la SD.







11. Automatización

PacoMouseCYD permite definir automatizaciones sencillas para nuestra maqueta como establecer rutas, controlar locomotoras, etc.:



Se pueden definir hasta 50 automatizaciones diferentes. Junto al número de automatización aparece un icono que muestra su estado:

Automatización no definida

Automatización definida

Automatización definida y ejecutándose

Cuando se define una automatización se le puede dar un nombre de hasta 16 letras para identificarla. Pulsando el icono o el nombre se ejecutará. Si se está ejecutando , pulsando sobre ella se detendrá.

Para definir una nueva automatización o editar una existente pulse el icono



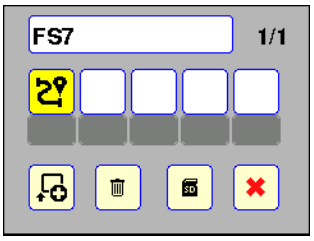
Los números y los nombres aparecen en rojo indicando que se está en modo edición en el que puede realizar las siguientes acciones:

Editar: Pulse el nombre de la automatización

Borrar: Pulse el icono

Nuevo: Pulse el icono

Al crear una nueva automatización se le asigna un nombre por defecto y contiene únicamente la instrucción de fin de secuencia.



Moviendo el encoder podemos seleccionar las diferentes instrucciones y pulsando el botón del encoder podemos editar la instrucción resaltada.

Añadir una nueva instrucción

Borrar instrucción

Guardar automatización

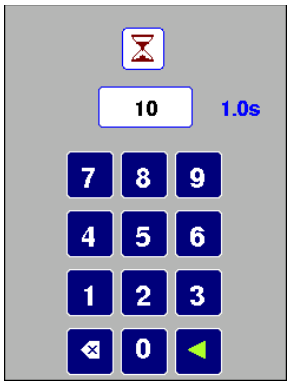
Las instrucciones disponibles son:

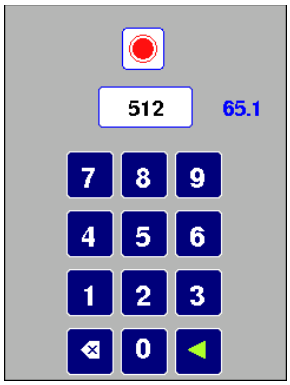
Instrucción	Parámetro	Descripción
	1..2048	Mover accesorio a posición rojo
	1..2048	Mover accesorio a posición verde
	0..4095 *	Espera a que el contacto este libre
	0..4095 *	Espera a que el contacto este ocupado
	1..9999 *	Selecciona una nueva locomotora
	0..100	Cambia la velocidad de la locomotora actual (0..100%)
	0..28	Desactiva la función de la locomotora
	0..28	Activa la función de la locomotora
		Dirección de locomotora marcha atrás
		Dirección de locomotora marcha adelante
		Cambia dirección de marcha de locomotora
		Parada de emergencia de la locomotora
	1..60000	Espera un tiempo (en 100ms)
	1..50	Arranca una nueva automatización
	1..50	Arranca una nueva automatización y espera a que finalice
		Vuelve a empezar la secuencia actual
	0..2359	Espera a la hora del reloj *(Fast Clock)*
	0..59	Espera al minuto del reloj *(Fast Clock)*
		Fin de secuencia

* El número de contacto real y su rango dependen del protocolo usado.

* El número de locomotora se usa para todos los protocolos excepto en la ECoS que se ha de introducir su ID (número de la imagen). Para MFX se usa el número de locomotora y hay que tener definido su UID correcto (número de la imagen).

Pulsando el botón añadiremos una nueva instrucción o si queremos editar una instrucción, pulsamos el botón del encoder con lo que aparecerá una ventana para seleccionar la instrucción y su parámetro:

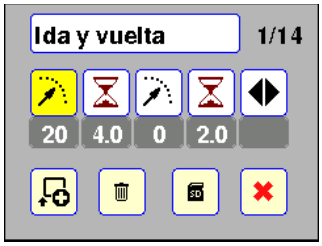




Girando el encoder seleccionaremos la instrucción. Algunas instrucciones necesitan un parámetro que se puede introducir mediante el teclado.

Cuando se introduce el parámetro del tiempo de espera y del contacto a su lado aparece el valor convertido para que sea más fácil interpretarlo.

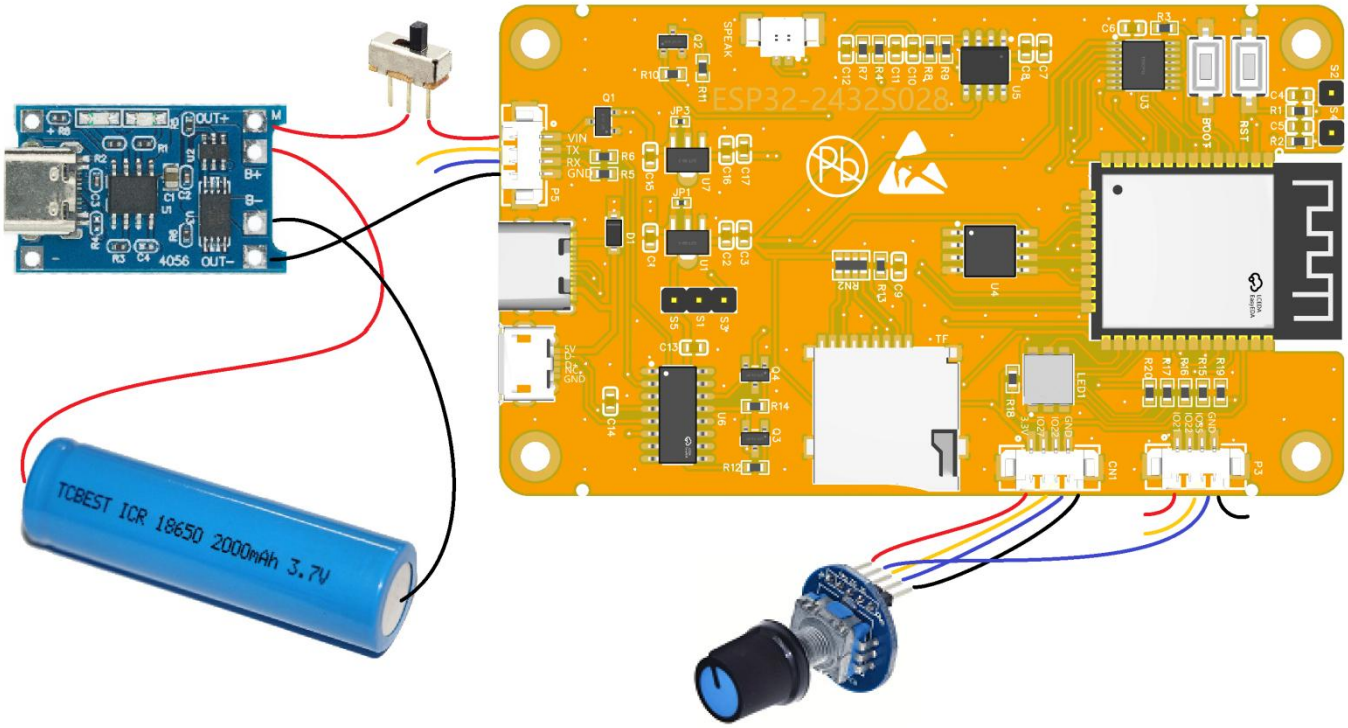
Pulse para guardar la instrucción.

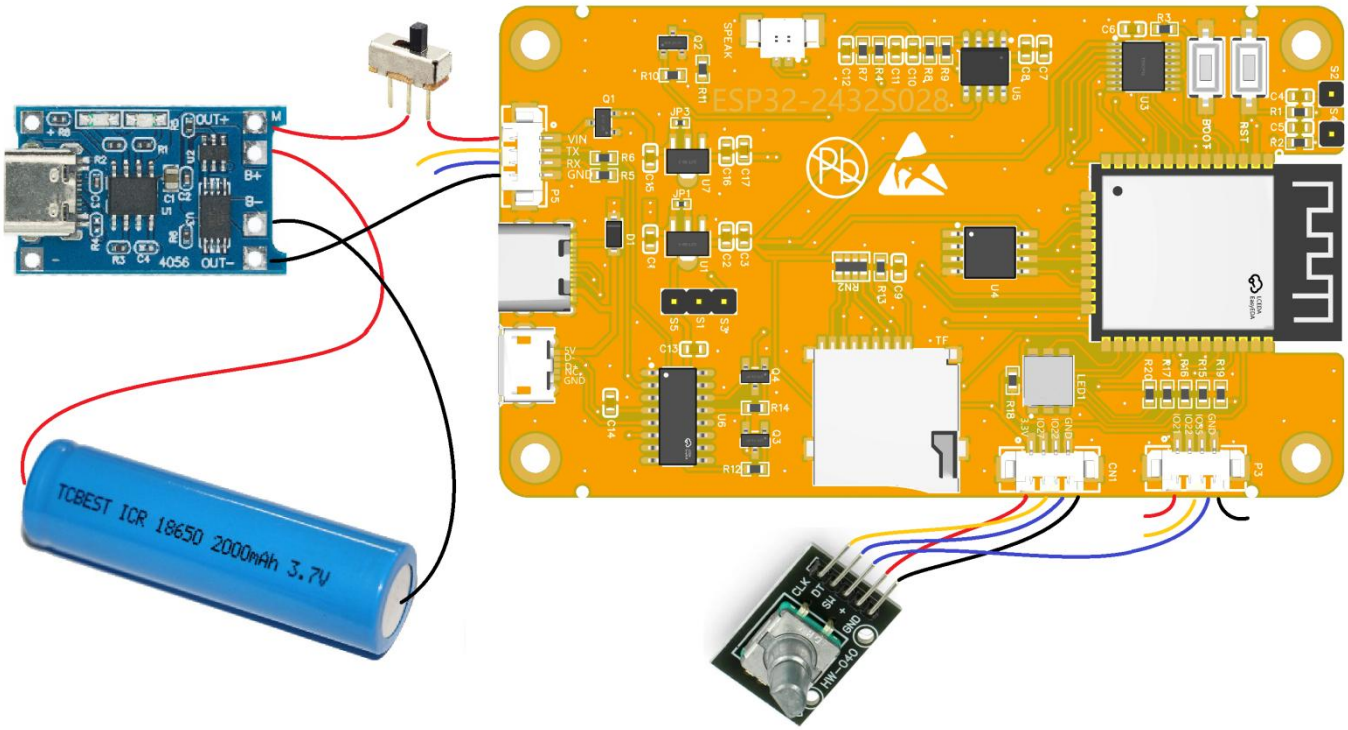


Una vez introducidas todas las instrucciones de la secuencia, pulse el botón para guardarla y que se pueda ejecutar posteriormente.

Anexo I: Esquemas

Esquema conexión









ENCODER		CYD	Conector
GND	GND	GND	CN1
S1	CLK	IO22	CN1
S2	DT	IO27	CN1
Key	SW	IO35	P3
5V	+	+3V3	CN1

ATENCIÓN

Hay muchos tipos de *encoder* y puede que no estén cableados igual, si el *encoder* funciona al revés intercambie los cables **S1/CLK** y **S2/DT.**





BATERIA	TP4056	CYD	Conector
+V	B+		
GND	B-		
	OUT+	VIN	P5
	OUT-	GND	P5

ATENCIÓN

Compruebe en la serigrafía de su placa CYD el nombre de cada pin antes de realizar la conexión de cada elemento.

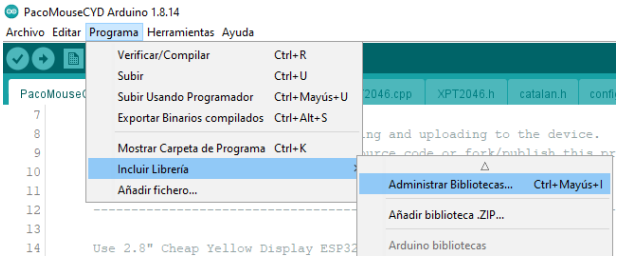
Anexo II: Programación con Arduino IDE

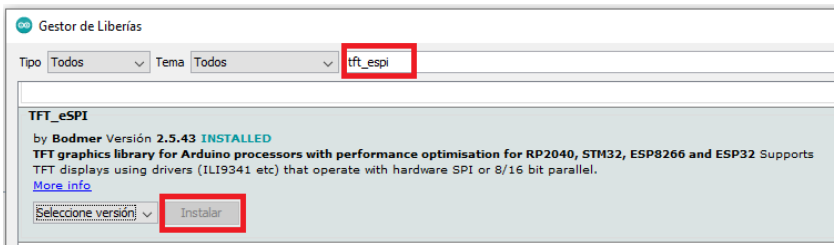
Programa

Desde el Arduino IDE (https://www.arduino.cc/en/Main/Software) se carga el programa **PacoMouseCYD** en la placa *Cheap Yellow Display*, a través de la conexión USB de la misma.

La *Cheap Yellow Display* usa un procesador ESP32 y tiene una pantalla TFT con controlador ILI9341 y un panel táctil controlado por el XPT2046 por lo que debemos instalar en el Arduino IDE las librerías y tarjetas necesarias para compilar el programa.

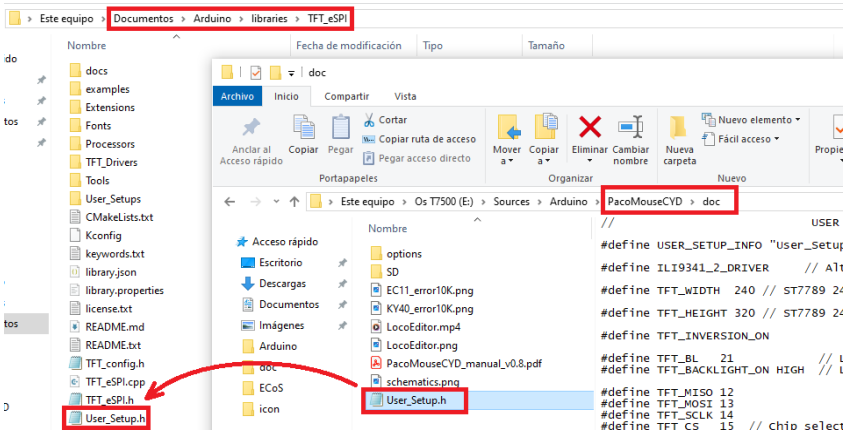
Abra el archivo **PacoMouseCYD.ino** de la carpeta *PacoMouseCYD*. Tenemos que instalar la librería **TFT_eSPI.h** (v2.5.43) con la opción *Programa -> Incluir Librería -> Administrar Bibliotecas…*

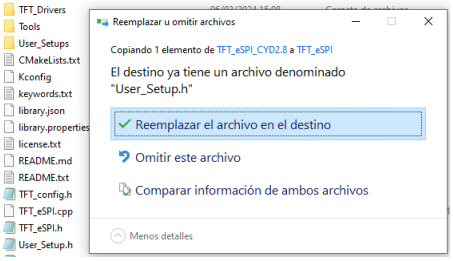




La librería **TFT_eSPI.h** puede usar pantallas TFT con diferentes controladores, la configuración por defecto que trae la librería no es adecuada para la *Cheap Yellow Display,* se ha de modificar el archivo *User_Setup.h* que está en *Mis Documentos/Arduino/libraries/TFT_eSPI* con los valores adecuados al tipo de pantalla y pines que usa la *Cheap Yellow Display.*

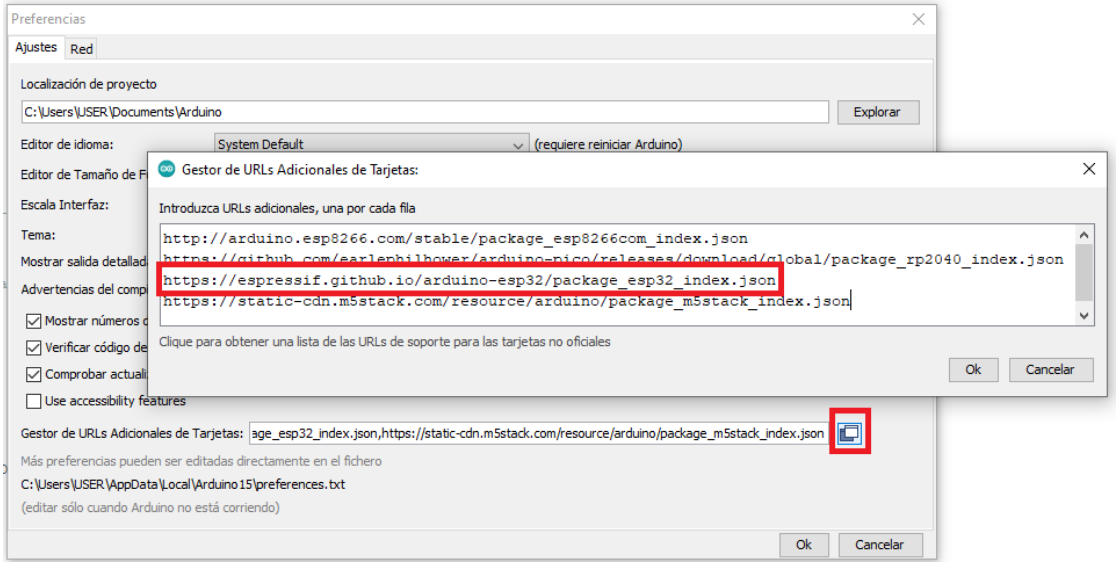
En la carpeta *PacoMouseCYD\doc* se encuentra el archivo *User_Setup.h* adecuado para nuestro *Cheap Yellow Display* para ello cópielo a la carpeta de la librería en *Mis Documentos/Arduino/libraries/TFT_eSPI*



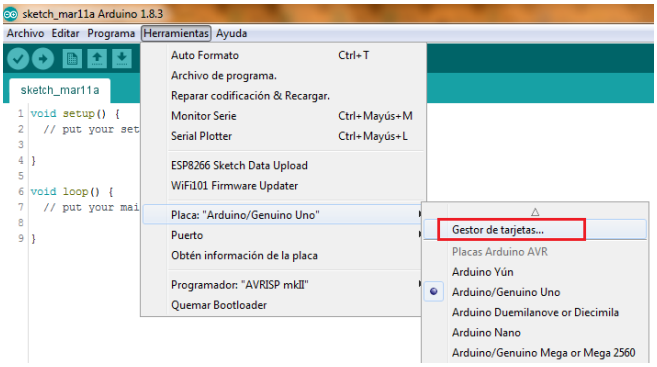


También es necesario instalar el *Arduino Core* para el chip ESP32. En *Archivo* > *Preferencias* en donde pone *Gestor de URLs Adicionales de Tarjetas* copie el siguiente enlace:

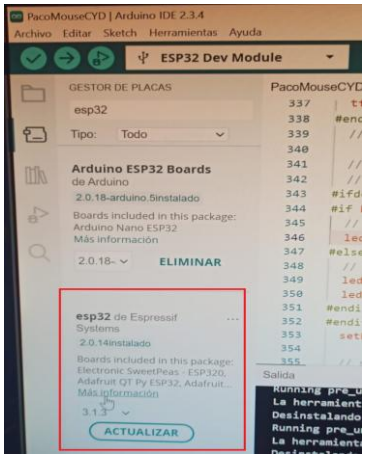
https://espressif.github.io/arduino-esp32/package_esp32_index.json

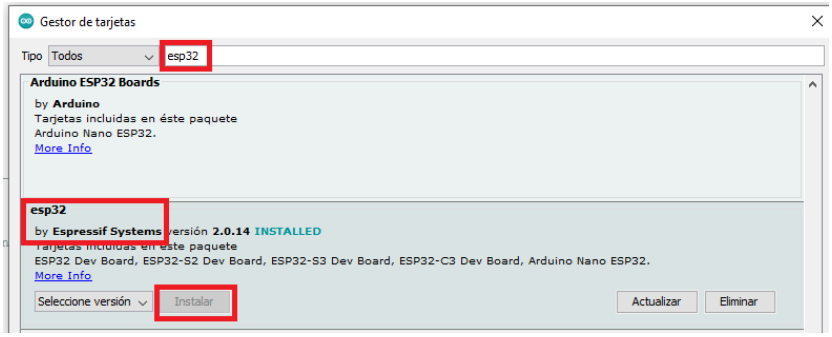


Ir a *Herramientas* > *Placa: "…* > *Gestor de Tarjetas…*



En el gestor de tarjetas buscar "*esp32*" e instalar el ***ESP32 by Espressif Systems (v2.0.14 o v3.3.0)***





Configuración

Este software y los archivos asociados son un proyecto de bricolaje que no está diseñado para uso comercial.

EL SOFTWARE SE PROPORCIONA "TAL CUAL", SIN GARANTÍA DE NINGÚN TIPO, EXPRESA O IMPLÍCITA.

Las fuentes solo se proporcionan para compilar y cargar en el dispositivo.
No se permite modificar el código fuente ni derivar/publicar este proyecto.

EL USO COMERCIAL ESTÁ PROHIBIDO.

This software and associated files are a DIY project that is not intended for commercial use.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED.

Sources are only provided for building and uploading to the device.
You are not allowed to modify the source code or fork/publish this project.

COMMERCIAL USE IS FORBIDDEN.

Hay una serie de configuraciones que se pueden escoger cuando se programa el **PacoMouseCYD** desde Arduino IDE en función de lo que tengamos montado.

En el archivo ***config.h*** podemos modificar varias opciones para adaptar el código a nuestra versión de **PacoMouseCYD** que hayamos montado

ATENCIÓN: No necesita modificar nada del código de programa de **PacoMouseCYD** si utiliza un *Cheap Yellow Display* modelo **2432S028R** de 2.8” con panel táctil resistivo como se indica en este manual.

Lea este apartado sólo si sabe lo que hace.

ATENCIÓN: Modifique únicamente este archivo (***config.h***) y sólo en la sección de código que empieza con:

```
//////////////////////////////////////////////////////////
// ***** USER OPTIONS *****
//////////////////////////////////////////////////////////
```

y finaliza con:

```
//////////////////////////////////////////////////////////
// ***** END OF USER OPTIONS *****
//////////////////////////////////////////////////////////
```

A continuación se indican para cada opción los valores que se pueden **modificar** en color **rojo** y los posibles valores en color **violeta**:

NOTA: Para **descomentar** una línea, eliminar los caracteres // al inicio de la misma.

Cuando haya adaptado las opciones a su **PacoMouseCYD** ya podrá pasar al capítulo siguiente para programar su Arduino.

Opciones de Cheap Yellow Display

Selección de la versión hardware del CYD (*Cheap Yellow Display*). Use el CYD modelo 2432S028 de 2.8” con panel táctil resistivo. También existe con tamaños de 2.4” y 3.2” aunque no se asegura su funcionamiento, tampoco con otros tipos aunque se puede probar si se conoce su configuración.

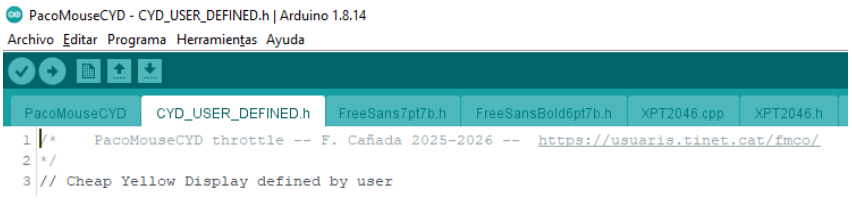
Use el archivo ***User_Setup.h*** de la librería TFT_eSPI de adecuado a su placa.

```
#define CYD_TFT_28        0 // Cheap Yellow Display 2.8" (CYD 2432S028R). The only really supported.
#define CYD_TFT_24        1 // Cheap Yellow Display 2.4" (CYD 2432S024R)
#define CYD_TFT_32        2 // Cheap Yellow Display 3.2" (CYD 2432S032R)
#define CYD_USER_DEFINED  3 // Cheap Yellow Display other type. User defined: Define the pins in CYD_USER_DEFINED.h
#define CYD_ESP32_035     4 // Cheap Yellow Display 3.5" (ST7796 320x480)
#define CYD_ESP32_32E     5 // Cheap Yellow Display 2.8" with ESP-32E, no free pins for encoder, use LED RGB pins instead.

// Seleccione la version hardware del CYD (Cheap Yellow Display) de la lista    - Select the hardware version of CYD
(Cheap Yellow Display) from the list
// Use el archivo User_Setup.h correcto para la libreria TFT_eSPI  - Use the correct User_Setup.h file for library
TFT_eSPI

#define CYD_HW_VERSION            CYD_TFT_28
```

En el caso de que se disponga de otro tipo de pantalla que no sea la CYD modelo 2432S028 de 2.8” u otra de las predefinidas y se conoce su configuración de pines aunque no está asegurado su funcionamiento puede probar a elegir **CYD_USER_DEFINED** y modificar adecuadamente los datos del archivo CYD_USER_DEFINED.h



Para el control del chip controlador del panel táctil XPT2046 puede indicar el modo de acceso más adecuado:

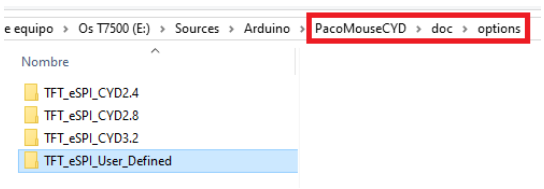
```
// Seleccione el modo de acceso al chip XPT2046 - Select XPT2046 chip access mode: USE_XPT2046_SPI /
USE_XPT2046_BITBANG
#define XPT_MODE                  USE_XPT2046_BITBANG
```

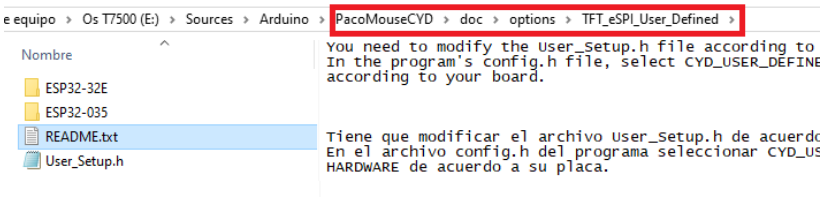
Si la respuesta del panel táctil XPT2046 esta girada respecto a la pantalla puede indicar su orientación:

```
// Seleccione rotacion de la pantalla tactil - Select Touchscreen rotation: 0 / 1 / 2 / 3
#define XPT_ROTATION              0
```

También deberá modificar adecuadamente el archivo ***User_Setup.h*** de la librería TFT_eSPI de acuerdo a su placa.

En la carpeta *PacoMouseCYD\doc\options* se encuentra los archivos *User_Setup.h* e indicaciones para el *config.h* adecuados para diferentes pantallas que he ido encontrando aunque estas no están soportadas, se incluyen a modo de ejemplo por si son de utilidad.





Opciones del LED RGB

El CYD (*Cheap Yellow Display*) tiene un LED RGB en la parte inferior que aunque es poco práctico en esa posición puede servir para mostrar el estado de la central.

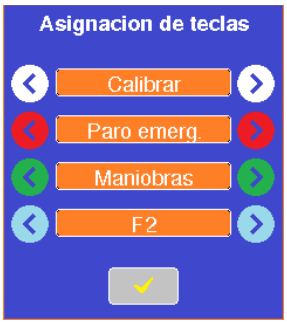
```
#define PRESENT           0      // LED RGB present. Normal use
#define UNUSED            1      // LED RGB removed. Using LED RGB pins for encoder
#define FUNC_BUTTONS      2      // LED RGB removed. Using LED RGB pins for pushbuttons (install pull-up resistors )

// Seleccione el uso del LED RGB - Select use of the RGB LED: PRESENT / UNUSED / FUNC_BUTTONS
#define USE_RGB_LED               PRESENT
```

En el caso de que la placa no tenga suficientes pines para conectar el encoder, una opción (`UNUSED`) es usar los pines del LED RGB, en este caso conecte el encoder a los pines del LED RGB, es necesario retirarlo, e indique correctamente los pines a los que lo ha conectado.

```
// Seleccione si usa el LED RGB - Select if use the RGB LED:
#define USE_RGB_LED               UNUSED
```

Otra opción (`FUNC_BUTTONS`) es usar los pines del LED RGB para tener tres botones adicionales de acción (vea apartado 9) además del botón BOOT, en este caso retire el LED RGB y conecte los botones entre las entradas y GND. Necesitará resistencias de pull-up, puede reutilizar las del LED RGB.




```
// Seleccione si usa el LED RGB - Select if use the RGB LED:
#define USE_RGB_LED               FUNC_BUTTONS
```

`#define USE_RGB_LED`	**LED RGB pins**	**Botones**	**Observaciones**
`PRESENT`	LED RGB	BOOT	CYD original 2.8”
`UNUSED`	Encoder	BOOT	CYD sin suficientes pins para conectar encoder
`FUNC_BUTTONS`	Botones	BOOT, R, G, B	4 botones de acción

Opciones de lectura del nivel de batería

Se puede usar un indicador externo del nivel de batería por lo que no se requerirá que el **PacoMouseCYD** supervise el nivel de batería.

```
#define READ_UNUSED       0     // Don't read Battery level. Normal use
#define READ_LDR          1     // Using LDR pin for battery level. Remove LDR. (max. 3.3V)
#define READ_XPT          2     // Using XPT2046 (pin 7). (max. 5V)


//Seleccione el modo de lectura del nivel de bateria-Select mode to read battery level: READ_UNUSED / READ_LDR / READ_XPT
#define BATT_MODE                   READ_UNUSED
```



Lea el documento sobre las opciones de supervisión de la batería **PacoMouseCYD_Battery.pdf**

Si se usa alguna opción de supervisión del nivel de batería cuando el nivel haya descendido por debajo del nivel mínimo configurado se mostrará el icono  en la parte superior izquierda. Recargue la batería lo antes posible.

El CYD (*Cheap Yellow Display*) tiene un LDR en la parte superior pero su funcionamiento no es adecuado ya que se ve afectado por la luminosidad de la retro iluminación de la pantalla y por los valores las resistencias asociadas poco adecuados por lo que su uso no se tiene en cuenta en el **PacoMouseCYD**.

Es una entrada analógica (rango efectivo de 125mV a 3100mV) por lo que retirando el LDR puede tener otros usos como por ejemplo, la medida de la tensión de la batería (`READ_LDR`) mediante un circuito adecuado (vea documento sobre la batería).

```
// Seleccione el modo de lectura del nivel de bateria - Select mode to read battery level: NOT_READ / READ_LDR / READ_XPT
#define BATT_MODE                   READ_LDR
```

ATENCIÓN



NO conectar a ningún pin del ESP32 a tensiones superiores a **3.3V** ya que se dañaría irremediablemente.
Use un método apropiado para proteger la entrada de tensiones superiores a 3.3V (divisor resistivo, zener, etc.)

El CYD (*Cheap Yellow Display*) usa un chip XPT2046 para la lectura del panel táctil, el pin 7 está preparado para conectar la tensión de la batería. El ESP32 puede leer su valor analógico como un registro más del chip.

La dificultad está en el diminuto tamaño del chip por lo que soldar un cable en el pin 7 (pitch 0.65mm) no es una tarea simple. Conéctelo al pin VIN del conector P5 o al pad S3 (vea documento sobre la batería).

```
// Seleccione el modo de lectura del nivel de bateria - Select mode to read battery level: NOT_READ / READ_LDR / READ_XPT
#define BATT_MODE                   READ_XPT
```

ATENCIÓN



Compruebe que en su CYD el pin 7 del XPT2046 no esté conectado a ningún lugar de la placa antes de proceder a la conexión.

Opciones generales

LOCOMOTORAS EN EL STACK

PacoMouseCYD guarda las últimas locomotoras seleccionadas para acceder rápidamente a ellas sin tener que introducir en el teclado su número, aquí podemos seleccionar cuantas podrá guardar en su *stack*.

```
// Max. locomotoras guardadas en stack (hasta 254) - Max. locomotives saved in stack (up to 254):
#define LOCOS_IN_STACK            100
```

Opciones de datos

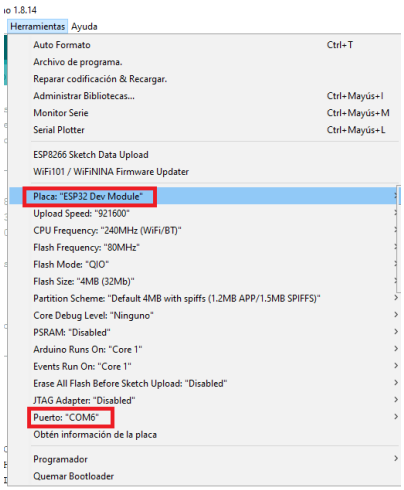
Archivo CSV

PacoMouseCYD usa la tarjeta SD para guardar los datos y las imágenes de las locomotoras. Los archivos de datos son archivos **.csv** por lo que pueden abrirse con Excel para su cómoda modificación. Según la configuración regional de su PC el delimitador usado puede variar, aquí puede indicar cual usa su PC.

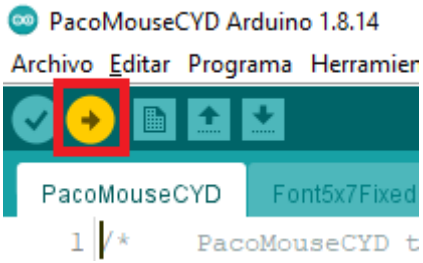
```
// Delimitador en fichero CSV - CSV file delimiter: ';' / ','
#define CSV_FILE_DELIMITER            ';'
```

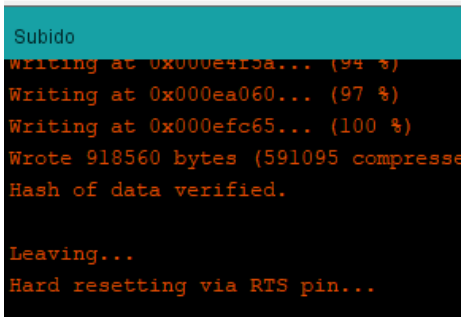
Programación del firmware por USB

Una vez hemos abierto el *sketch* y actualizado las opciones en el archivo ***config.h*** si es necesario, en el Arduino IDE comprobamos que hemos seleccionado la placa ***ESP32 Dev Module*** y el puerto al que está conectada. Quizás necesitemos instalar el driver del chip USB CH340 (https://www.wch-ic.com/downloads/CH341SER_ZIP.html) previamente para que nos aparezca en el listado el puerto al que está conectado.



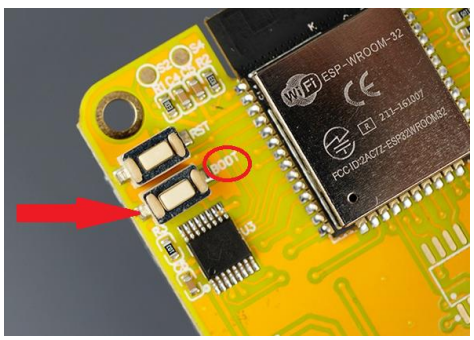
Para cargar el programa pulsaremos sobre el botón de 'Subir' programa. Tras compilar el programa, si todo va bien nos informará de que ha sido subido.

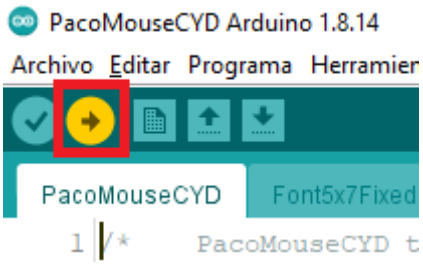


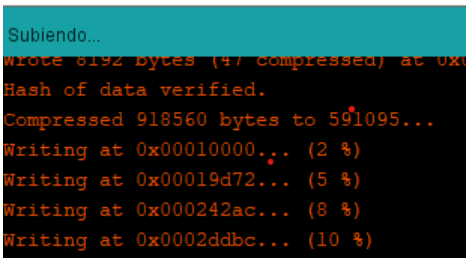


El proceso debería ser automático y aparecerá la pantalla de bienvenida de **PacoMouseCYD**.

En caso de problemas subiendo el programa comprobar que hemos indicado correctamente el puerto al que está conectado. Si aparece el error de que el chip no está en *Download mode* pulsar el botón BOOT hasta que empiece a subir el programa:





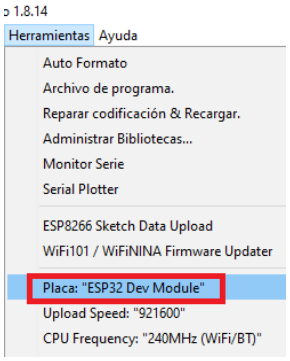


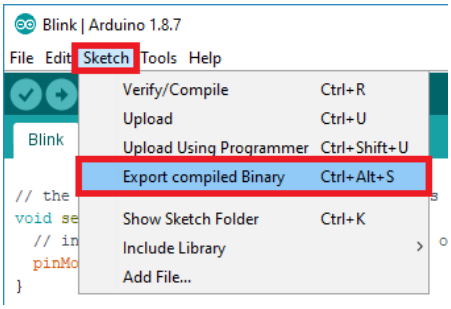
Actualización del firmware desde la SD

Una vez programado el **PacoMouseCYD** para actualizarlo con **nuevas** versiones podemos usar el método descrito anteriormente para programarlo de nuevo.

Si no tenemos acceso fácil al conector USB del *Cheap Yellow Display* o tenemos varios mandos para actualizar, se puede actualizar desde un archivo .bin en el directorio raíz de la SD.

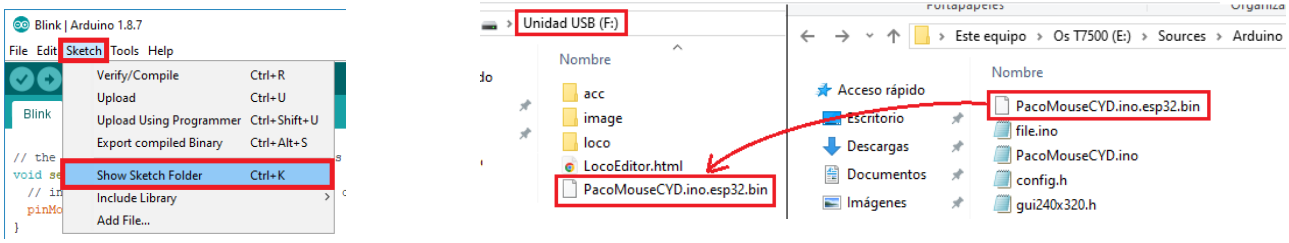
Una vez hemos abierto el *sketch* y actualizado las opciones en el archivo ***config.h*** si es necesario, en el Arduino IDE comprobamos que hemos seleccionado la placa ***ESP32 Dev Module***. Para generar el archivo .bin en lugar de pulsar el botón '*Subir*' vaya a *Programa > Exportar Binarios compilados*





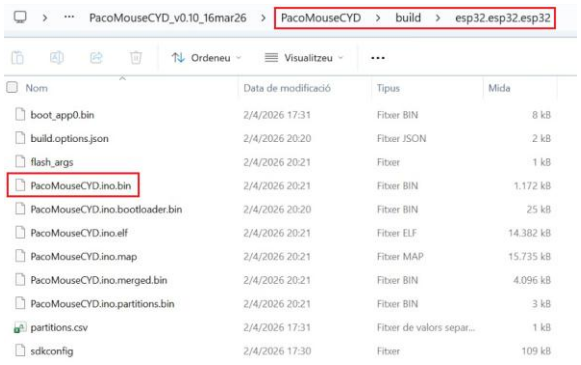
Se creará el archivo **PacoMouseCYD.ino.esp32.bin** en el directorio del *sketch* de **PacoMouseCYD**.

Vaya a *Programa > Mostrar Carpeta de Programa* para localizar el archivo *PacoMouseCYD.ino.esp32.bin* generado y cópielo al directorio raíz de la SD.



Arduino IDE v1.8.x

Con el Arduino IDE v2 el archivo .bin se encuentra dentro de la carpeta *build* con el nombre *PacoMouseCYD.ino.bin,* cambie el nombre a **PacoMouseCYD.ino.esp32.bin** y cópielo a la SD.



Arduino IDE v2.x

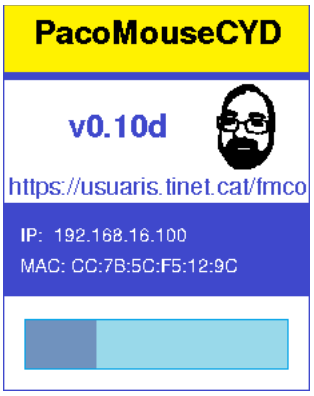


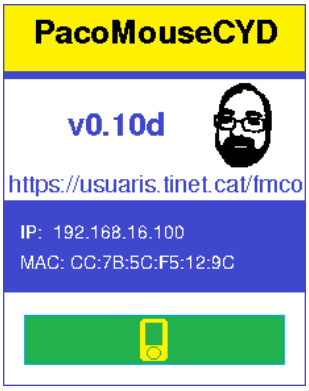


Inserte la SD en el **PacoMouseCYD**, enciéndalo y vaya a *Menú > Configurar > Acerca...* y pulse el botón *Actualizar firmware*

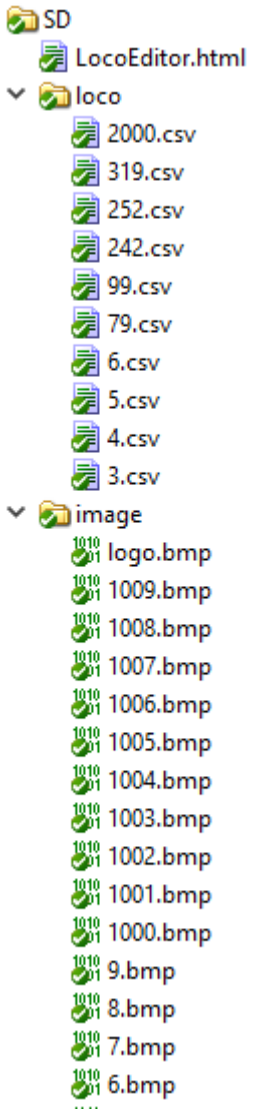
Después de aceptar, se actualizará el firmware en pocos segundos y se reiniciará el **PacoMouseCYD** con la nueva versión.

Si todo ha ido correctamente la barra aparecerá de color verde, si no se ha podido actualizar aparecerá de color rojo.





Anexo III: Contenido de la SD



En la SD se almacenan las imágenes y los datos de las locomotoras que mostrará **PacoMouseCYD** en la pantalla. Se puede usar **PacoMouseCYD** sin una SD pero sólo podrá elegir las imágenes por defecto en blanco y negro disponibles en **PacoMouseCYD**.

IMÁGENES DE LOCOMOTORA

Las imágenes de locomotoras están almacenadas en la SD en el directorio **/image**, son archivos **.bmp** con un tamaño de 190x40 pixels (24bit), el nombre de archivo consiste en un número igual o superior a 1000 correspondiendo con la ID de la locomotora. Las imágenes con el nombre de archivo 0 a 9 son las imágenes por defecto de **PacoMouseCYD** y no se pueden modificar, son necesarias para el buen funcionamiento del LocoEditor.

Puede encontrar algunas imágenes compatibles en la siguientes páginas web (cumpla con sus términos y condiciones):

https://www.esu.eu/en/downloads/loco-pictures/

https://www.stayathome.ch/Lokbilder_ECoS.htm

https://fucik.name/PacoMouseCYD.img/

Si quiere crear sus propias imágenes puede seguir este tutorial:

https://www.youtube.com/watch?v=vMFVdSWTAbg

El color de fondo de la imagen es 0xB6B6B6 (R:182, G:182, B:182)

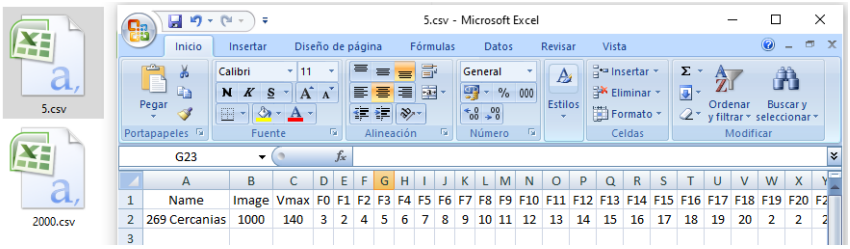
IMÁGEN DE LA PANTALLA DE BIENVENIDA

La imagen de la pantalla de bienvenida esta almacenada en la SD en el directorio **/image**, es un archivo de nombre **logo.bmp** con un tamaño de 240x140 pixels (24bit)

DATOS DE LAS LOCOMOTORAS

Los datos de las locomotoras (dirección, nombre, velocidad máxima, iconos de las funciones) se almacenan en un archivo **.csv** en el directorio **/loco** de la SD, el nombre de archivo es la dirección de la locomotora.

Este archivo se puede abrir en Excel:



Columna A: Nombre de la locomotora (máximo 16 caracteres)

Columna B: ID de la locomotora. Se corresponde con el nombre de la imagen de la locomotora en el directorio **/image** de la SD en caso de que sea igual o superior a 1000 (también corresponde con el ID de la ECoS). Si es de 0 a 9 son las imágenes por defecto de **PacoMouseCYD.**

Columna C: Velocidad máxima que muestra el velocímetro (en km/h). Idealmente se corresponde con la velocidad máxima de la locomotora real y con la de la locomotora a escala si tiene bien ajustadas sus CV.

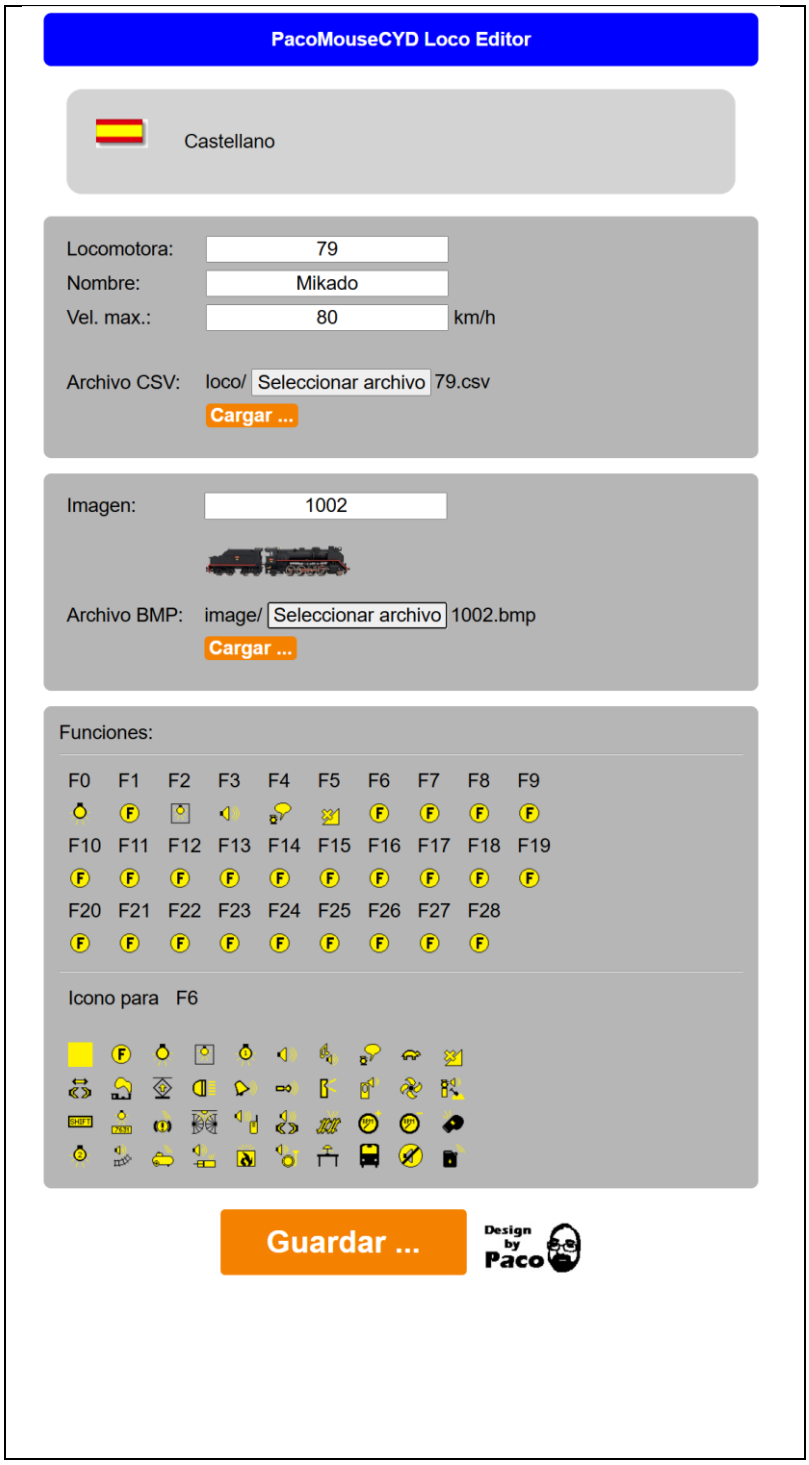
Columna D a AF: ID del icono de funciones para las funciones F0 a F28.

Columna AG: Protocolo (uso con CS2). 0: DCC, 1: MM, 2: MFX

Columna AH: Funciones momentáneas. Un bit por función: 0: Función fija, 1: Función momentánea. (Bit 0: F0, Bit 1: F1..)

	1		11	SHIFT	21	2	31		41
F	2		12	7631	22		32		42
	3		13		23		33		43
	4		14		24		34		44
1	5		15		25		35	km/h	45
	6		16		26		36		46
	7		17		27		37		47
	8		18	RPM	28		38		48
	9		19	RPM	29		39		49
	10		20		30		40		50

PacoMouseCYD LocoEditor



Para facilitar la modificación de los datos de las locomotoras de una manera más visual de lo se haría en Excel, en la SD se ha incluido el **PacoMouseCYD LocoEditor** que permite modificar los datos cómodamente desde el navegador web**.**

Abra el archivo **LocoEditor.html** desde la SD.

Introduzca el número de la locomotora, su nombre (máximo 16 caracteres) y la velocidad máxima de la locomotora real.

También puede seleccionar un archivo **.csv** existente en la carpeta **loco** de la SD, al pulsar el botón **Cargar...** se leerán los datos almacenados.

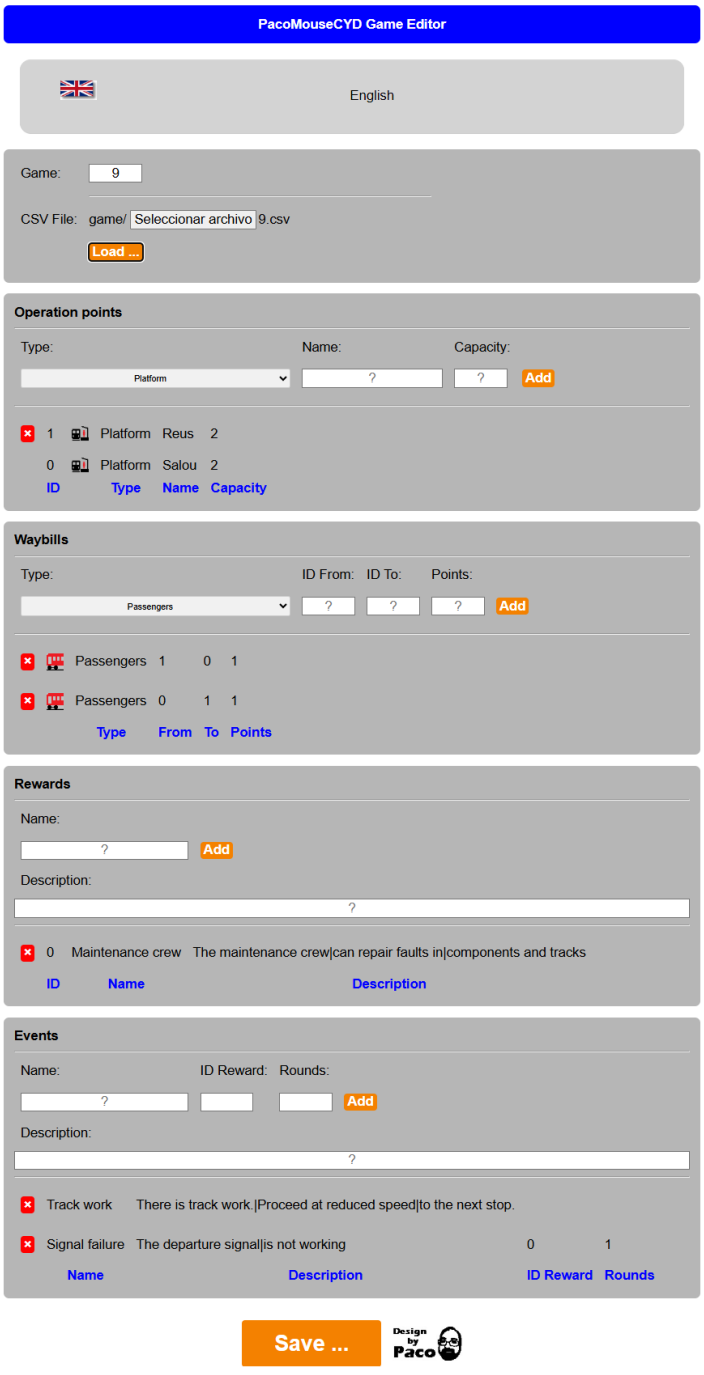
Introduzca el numero ID de la imagen de la locomotora o selecciónelo desde la carpeta **image** de la SD, al pulsar el botón **Cargar...** se mostrará la imagen. Las imágenes 0 a 9 no se pueden modificar ya que son las que usa por defecto PacoMouseCYD, las imágenes 1000 y superiores son las del usuario.

Los iconos de las funciones se pueden cambiar pulsando sobre ellos, aparecerán todos los iconos disponibles para que seleccione el más adecuado a la función de su locomotora.

Una vez tenga todos los datos de su locomotora, pulse el botón **Guardar...** para descargar el archivo **.csv** en su ordenador. Cópielo en la carpeta **loco** de su SD para que esté disponible para **PacoMouseCYD**.

Con el protocolo ECoS sólo se usan las imágenes de la carpeta images/ en las que el nombre del archivo corresponde con el ID de la locomotora proporcionado por la central por lo que el **PacoMouseCYD LocoEditor** sólo es de utilidad en caso de utilizar el resto de protocolos.

PacoMouseCYD GameEditor



Las cartas del juego *Próximo tren* se definen en un archivo **.csv** en el directorio **/game** de la SD que se puede editar con Excel.

Card Type	*Card Subtype*	*Descripción carta*
0 (Punto de operación)	0	Andén
	1	Vía de carga
	2	Depósito
1 (Orden de Transporte)	3	Pasajeros
	4	Mercancías
	5	Equipaje
	6	Correo
2 (Evento)	7	Evento
	8	Recompensa

Name: Nombre (puntos de operación, recompensas y eventos)

Description: Descripción de las recompensas y eventos

NOTA: No use **;** en estos campos. Use **|** para indicar un cambio de línea

Dependiendo del tipo de carta tendrá diferentes valores en los siguientes campos:

Card Type	*Columna E*	*Columna F*	*Columna G*
0	Capacidad		
1	Origen	Destino	Puntos
2	Recompensa	Turnos	

Para facilitar la modificación de los datos de las cartas del juego *Próximo tren* para adaptarlas a su maqueta de una manera más visual de lo se haría en Excel, en la SD se ha incluido el **PacoMouseCYD GameEditor** que permite modificar los datos cómodamente desde el navegador web.

Abra el archivo **GameEditor.html** desde la SD.

Introduzca el número de juego (de 0 a 9) a definir.

También puede seleccionar un archivo **.csv** existente en la carpeta **/game** de la SD, al pulsar el botón **Cargar...** se leerán los datos almacenados.

Puede definir las cartas para los puntos de carga con su capacidad (de 1 a 4), las órdenes de transporte indicando el tipo de vagón a utilizar (pasajeros, mercancías, equipaje, correo) con el ID del origen y del destino del transporte y los puntos que se conseguirán cuando se complete la orden.

Las cartas de recompensa permiten evitar una pérdida de rondas de una carta de evento relacionada. Las cartas de evento permiten dar variedad al juego al proponer situaciones anormales (positivas y negativas) que pueden conllevar perdida de turnos del jugador.

Una vez tenga todos los datos de su juego de cartas, pulse el botón **Guardar...** para descargar el archivo **.csv** en su ordenador. Cópielo en la carpeta **/game** de su SD para que esté disponible para **PacoMouseCYD**.

PANELES DE ACCESORIOS

Los datos de las los paneles de accesorios se guardan en el directorio **/acc** de la SD. Los nombres de los paneles se guardan en el archivo **panel.csv** y los datos de cada panel (tipo de accesorio, dirección, nombre, salidas) en un archivo **.csv** donde el nombre de archivo es el numero del panel.

Panel de accesorios:

Columna A: Número del tipo de accesorio (ver tabla capítulo 7)

Columna B: Dirección

Columna C: Segunda dirección si es necesaria

Columna D: Nombre (máximo 6 caracteres)

Columna E: Configuración de las salidas 0..65535 (un bit por salida activa)

Dirección2								Dirección							
Aspecto 4				Aspecto 3				Aspecto 2				Aspecto 1			
G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R	G	R

Panel.csv

Columna A: Nombre del panel (máximo 12 caracteres)

AUTOMATIZACIONES

Los datos de cada automatización (nombre, instrucciones) se guardan en el directorio **/acc** de la SD en un archivo **.csv** donde el nombre de archivo es FS y el numero de la automatización.

Columna A: Nombre (máximo 16 caracteres)

Columna B: Instrucciones (caracteres alfanuméricos sin espacios entre ellos, finaliza con el carácter X)

Instrucción	***Código***	***Parámetro***	***Rango***	***Descripción***
	t	Número accesorio	1..2048	Mover accesorio a posición rojo
	T	Número accesorio	1..2048	Mover accesorio a posición verde
	f	Número contacto	0..4095 *	Espera a que el contacto este libre
	F	Número contacto	0..4095 *	Espera a que el contacto este ocupado
	L	Número locomotora	1..9999 *	Selecciona una nueva locomotora
	S	Velocidad	0..100	Cambia la velocidad de la locomotora actual (0..100%)
	f	Número función	0..28	Desactiva la función de la locomotora
	F	Número función	0..28	Activa la función de la locomotora
	I	0		Dirección de locomotora marcha atrás
	I	1		Dirección de locomotora marcha adelante
	I	2		Cambia dirección de marcha de locomotora
	I	3		Parada de emergencia de la locomotora
	D	Tiempo (en 100ms)	1..60000	Espera un tiempo (en 100ms)
	R	Número automatización	1..50	Arranca una nueva automatización
	C	Número automatización	1..50	Arranca una nueva automatización y espera a que finalice
	r			Vuelve a empezar la secuencia actual
	H	Hora/Minutos	0..2359	Espera a la hora del reloj *(Fast Clock)*
	M	Minutos	0..59	Espera al minuto del reloj *(Fast Clock)*
	X			Fin de secuencia

* El número de contacto real y su rango dependen del protocolo usado.

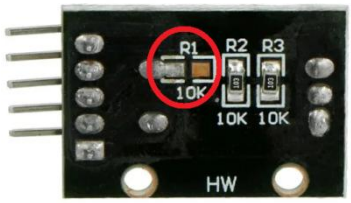
* El número de locomotora se usa para todos los protocolos excepto en la ECoS que se ha de introducir su ID (número de la imagen). Para MFX se usa el número de locomotora y hay que tener definido su UID correcto (número de la imagen).

Anexo IV: Consejos

ENCODER

ATENCION: No use un encoder sin pull-ups o deje sin conectar el pulsador del encoder, el movimiento del encoder será impredecible.





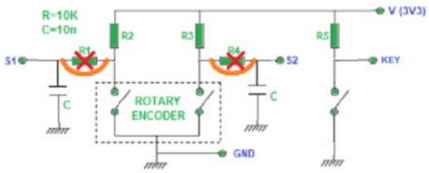
Algunos encoders tipo KY-40 no tienen instalada la resistencia de 10K en el pin del pulsador.

Si es su caso, instale una resistencia de 10K en R1 para un correcto funcionamiento.

Los encoders tipo EC-11 pueden que funcionen de forma errática debido a que tienen una resistencia de 10K entre el pin del encoder y la salida.







Si es su caso, puentee las resistencias R1 y R4 de 10K para conectar directamente el pin del encoder con la salida correspondiente. Puede retirar los condensadores si es necesario.

BATERIA

Al ser un mando inalámbrico, **PacoMouseCYD** usa una batería LiPo recargable para alimentarse, se ha usado una batería tipo 18650 o 103450 de 2000mAh para tener mayor autonomía.

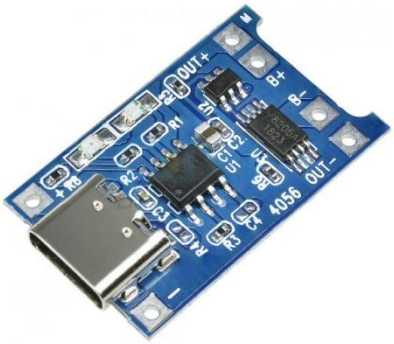
18650 (Ø18 x 65mm)



103450 (34mm x 50mm x 10mm)



Como cargador de la batería se usa un módulo con el TP4056 que además tiene protecciones contra la sobre descarga (evita que la batería se descargue por debajo de 2.4V) y la sobrecarga (evitando que la batería alcance más de 4.2V).



Posee unos LED indicadores que se iluminan, uno cuando la batería se está cargando y el otro cuando está suficientemente cargada.

FAST CLOCK

El *Fast Clock* se muestra si esta activado en la central. En el protocolo Xpressnet sólo esta soportado si se conecta a una LZV200 v4. En el protocolo Z21 sólo cuando se conecta a una Z21 con FW1.43 o superior. En el protocolo Loconet se muestra si la central soporta el *Fast Clock* en el *slot* 123 (Intellibox II, DR5000, etc.). En el protocolo CS2 cuando se conecta a una CS2/CS3 v2.5.1 o superior. En los protocolos ECoS y RMXnet no está soportado.

TARJETA SD

Se puede usar **PacoMouseCYD** sin una tarjeta SD, en este caso las imágenes de las locomotoras a color no estarán disponibles. Use una tarjeta SD de cómo máximo 32Gb (formato FAT32). Inserte la tarjeta SD antes de encender el **PacoMouseCYD** sino se usará el disco interno del *Cheap Yellow Display* en su lugar para los diferentes datos.

En la tarjeta se almacenan las imágenes a color de las locomotoras, así como los datos de estas (con protocolo ECoS solo se usan las imágenes ya que los datos los proporciona la central) y de los paneles de accesorios.

COLORES INVERTIDOS

Si tras programar el **PacoMouseCYD** aparecen los colores invertidos es que no ha utilizado el archivo *User_Setup.h* de la biblioteca TFT_eSPI.h adecuado para su pantalla (vea Anexo II: Programación con Arduino IDE).



En la carpeta *Documents\Arduino\libraries\TFT_eSPI* abra el archivo *User_Setup.h* y busque las líneas:

```
// If colours are inverted (white shows as black) then uncomment one of the next
// 2 lines try both options, one of the options should correct the inversion.
```

Cambie las siguientes definiciones para obtener los colores correctos:

```
#define TFT_INVERSION_ON
// #define TFT_INVERSION_OFF
```

O bien

```
//#define TFT_INVERSION_ON
#define TFT_INVERSION_OFF
```