

# Manual de operación L&R Ing. PWRC2 v10c L&R Ingeniería – Rev. 3b 15-05-22 R. Oliva

## 1. INTRODUCCION

El presente documento trata sobre las características y operación de los equipos PWRC2 a partir de la v10c del Firmware, y la incorporación de los módulos de Hardware: **1)** Fuente industrial Delta 220 VCA y filtro / interruptor de entrada y **2)** ESP-Converter para el acceso vía Web además de la operación convencional cableada vía RS232. Además se completa en el Firmware v10 como ítem **3)** la estadística del canal de medición de RPM. El presente manual se basa en las modificaciones realizadas sobre la unidad INTI #233 según se muestra en la Figura 1.

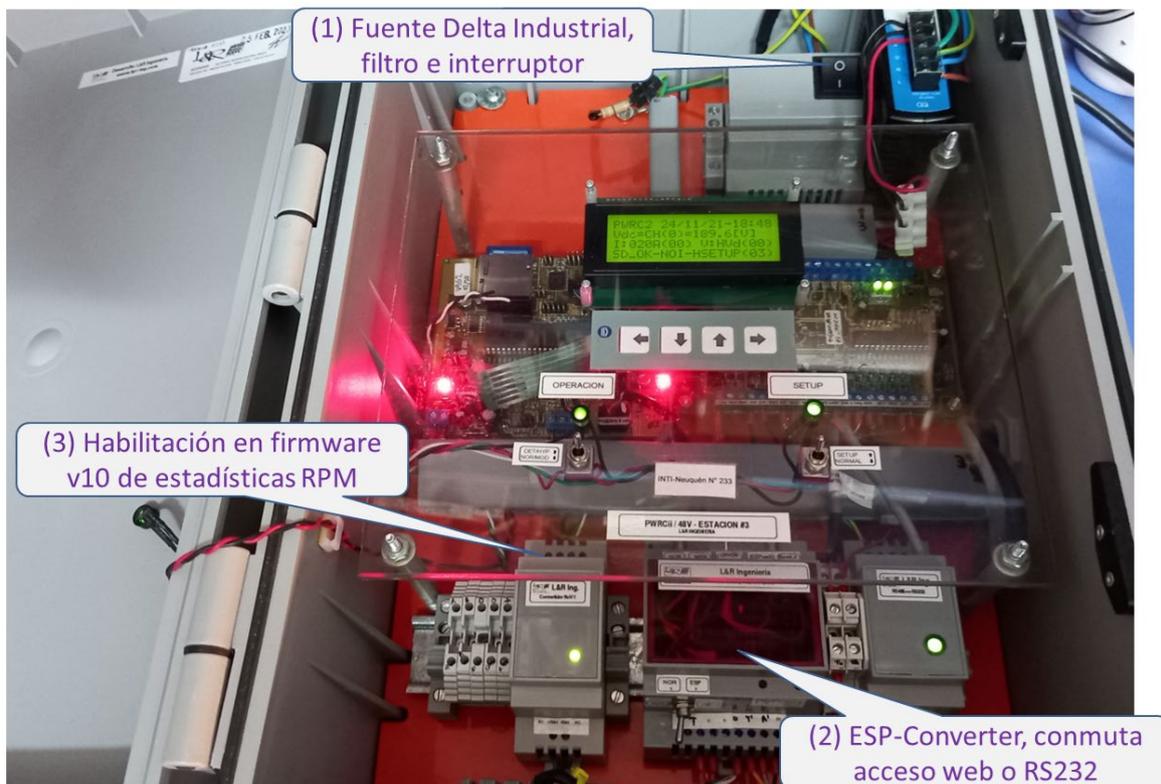


Figura 1 – PWRC2 #233 con nuevas incorporaciones (1) Fuente Delta / Filtros (2) ESP-Converter (3) RPM Estadísticas

## 2. FUNDAMENTOS Y REEMPLAZO DE FUENTE

La evolución de las necesidades del Campo de Pruebas INTI-Cutral Có en cuanto a mejora en el ensayo de equipos con conexión a red requiere el mejoramiento de las condiciones de operación de los equipos. El diseño original de los PWRC2 que operan allí desde 2012 se instrumentó para el ensayo de equipos para carga de baterías, por lo cual el suministro centralizado de alimentación se realizaba vía una única barra de 24 V CC, y fuentes switching reductoras a 10.6 V CC con una única puesta a tierra en negativo común. Para los ensayos actuales de equipos con conexión a red resulta conveniente aislar el suministro de cada PWRC2 utilizando fuentes individuales de tipo industrial a partir de red, con filtros y protecciones individuales. La línea de tierra PE de cada equipo tiene un retorno individual de bajo ruido a la puesta a tierra del Tablero General. La nueva distribución de

la Fuente para el equipo PWRC2 v10a se muestra esquemáticamente en la Figura 2, y su distribución de conexionado físico en la Figura 3.

**INTI - PWRC2 v10 220VCA SUPPLY V1**  
L&R Ing - R.Oliva - rev1 26-11-2021 - DIN Mounted

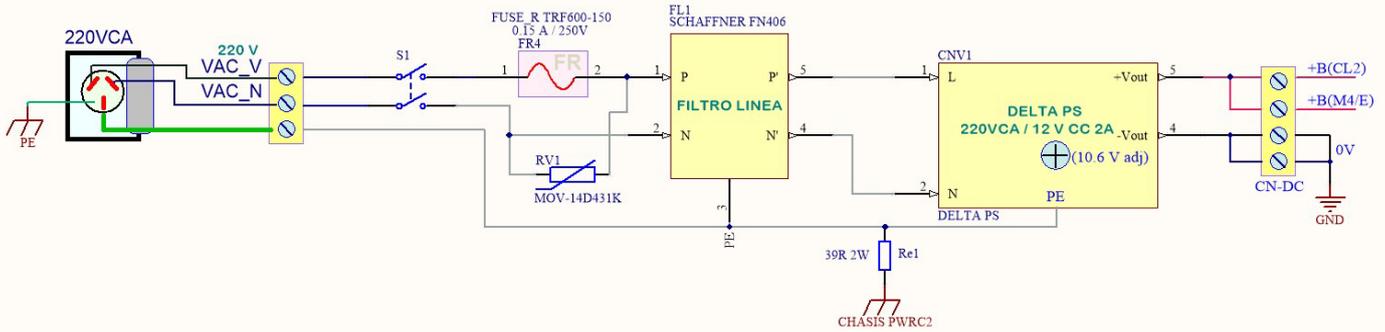


Figura 2 – Diagrama de la Fuente y protecciones para PWRC2 #233 v10 a

**CONEXIONADO INTI-PWRC2 V10a**

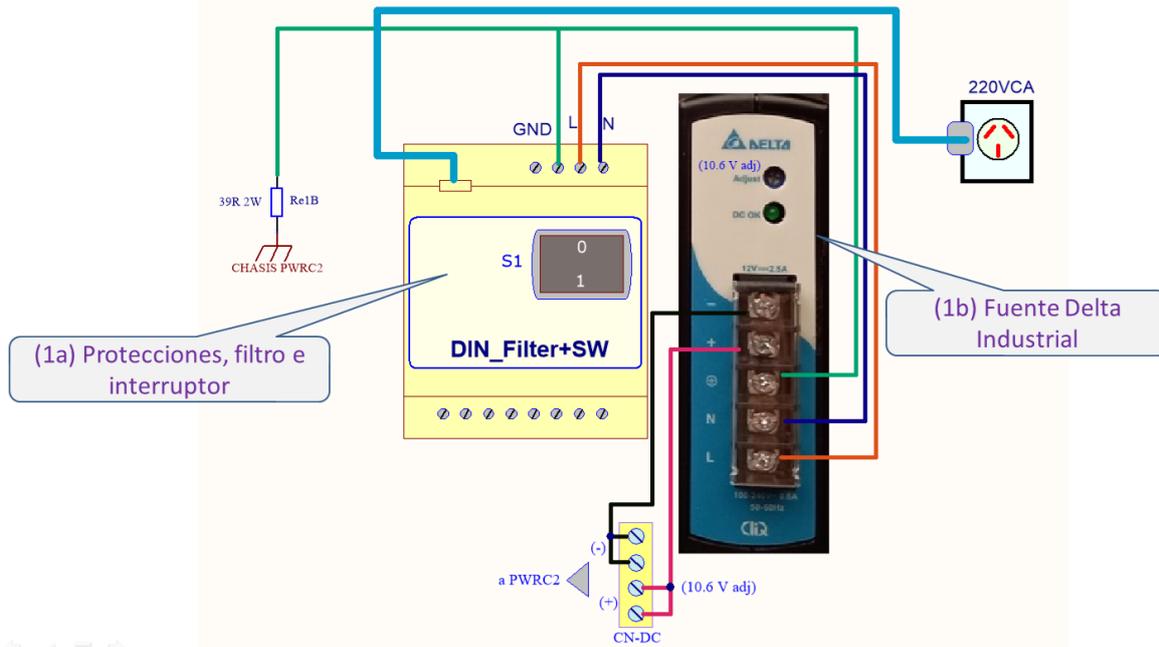


Figura 3 – Esquema de conexionado de Fuente y protecciones para PWRC2 #233 v10 a

**3. INTERFAZ WEB – ESP CONVERTER (ESP-Conv1)**

La incorporación de una interfaz web/Wi-Fi como alternativa a un modo de operación normal RS232/conversor Ethernet (al que se puede retrotraer a través de interruptores accesibles en un módulo ubicado en riel DIN inferior) resulta una incorporación importante para la operación de los sistemas PWRC2. Esta capacidad facilita la configuración de los ensayos.

**3.1 Diagrama en Bloques y Modos de operación ESP-Conv1:** El elemento agregado al PWRC2 se denomina ESP-Conv1, y su diagrama en bloques se muestra en la Figura 4. Su objetivo es utilizar la interfaz RS232 y el conversor existente en los PWRC2

(originalmente pensados para comunicar con los reguladores TS60) para acceder desde el conector frontal de los PWRC2 al modo terminal convencional por RS232 (bypass) dirigido a la placa CL2 del PWRC2 (**Modo1**), o al módulo de WiFi integrado ESP12 vía su puerto serie interno (para actualizar su software Webserver) (**Modo2**). A su vez, dicho puerto serie interno puede dirigirse hacia el terminal exterior para el Modo2, o hacia el puerto de la placa CL2 (**Modo3**), en cuyo caso el PWRC2 puede ser accedido por el usuario vía WiFi utilizando la funcionalidad del módulo ESP12 integrado. En la Tabla 1 se muestra un resumen de los modos de funcionamiento.

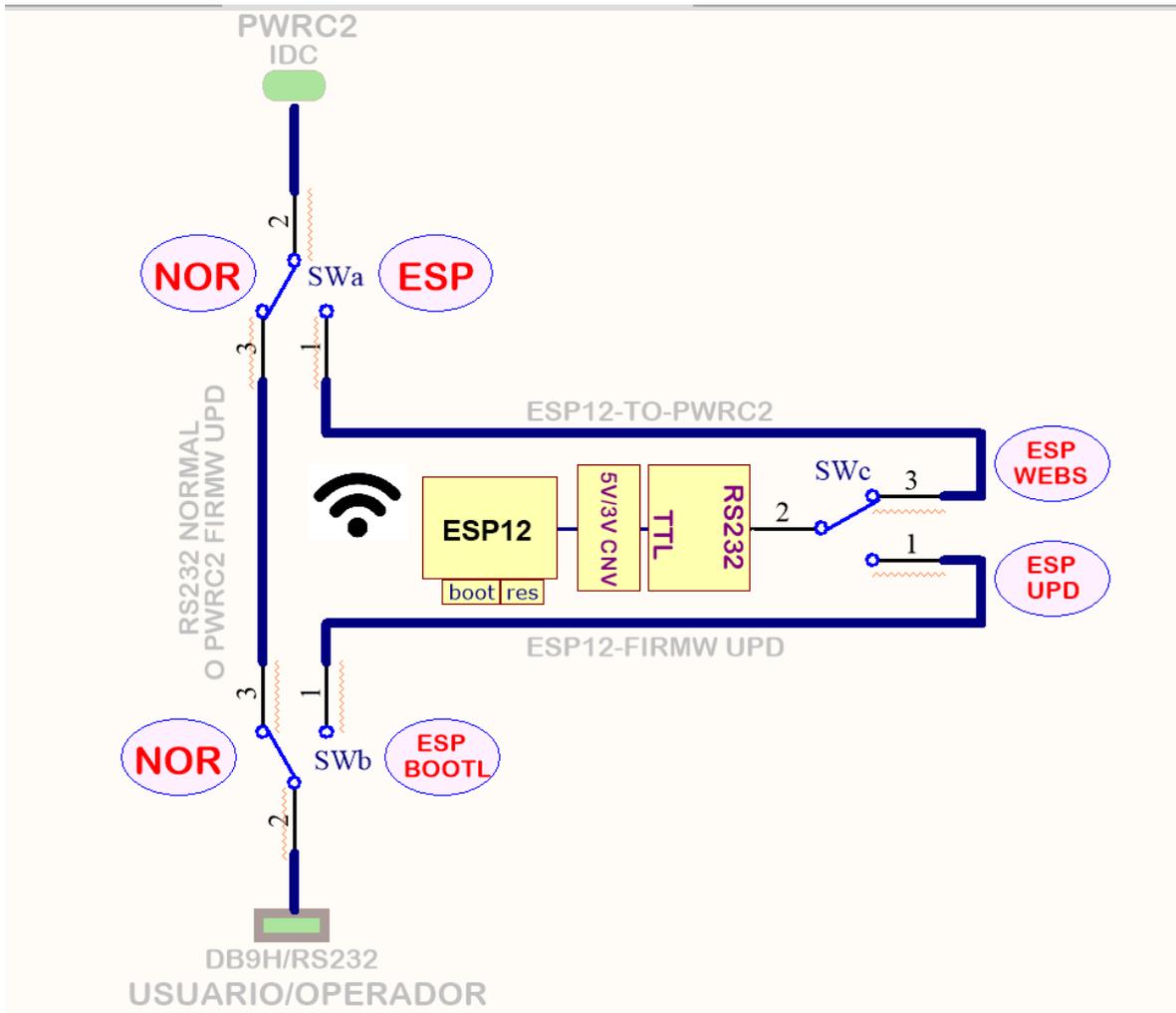


Figura 4 – Diagrama en bloques del ESP-Conv1

**TABLA 1 – MODOS DE OPERACIÓN ESP-CONV1**

MODO	SWa	SWb	SWc	OBS
1	NOR	NOR	X	NORMAL/CABLEADO ó Update Firmware PWRC2
2	X	ESP/BOOTL	ESP/UPD	Update Firmware ESP12
3	ESP	X	ESP/WEBS	PWRC2 VIA WIFI CONECTADO a Usuario

**3.2 Inserción del ESP-Conv1 en los PWRC2:** El módulo ESP-Conv1 se inserta en el riel DIN inferior de los PWRC2 al lado del convertidor RS232/RS485 preexistente, el cual es utilizado ahora para realizar la vinculación con el módulo WiFi interno. En la Figura 5 se observa esta distribución, junto con la de los otros elementos agregados en la revisión PWRC2 v10a.

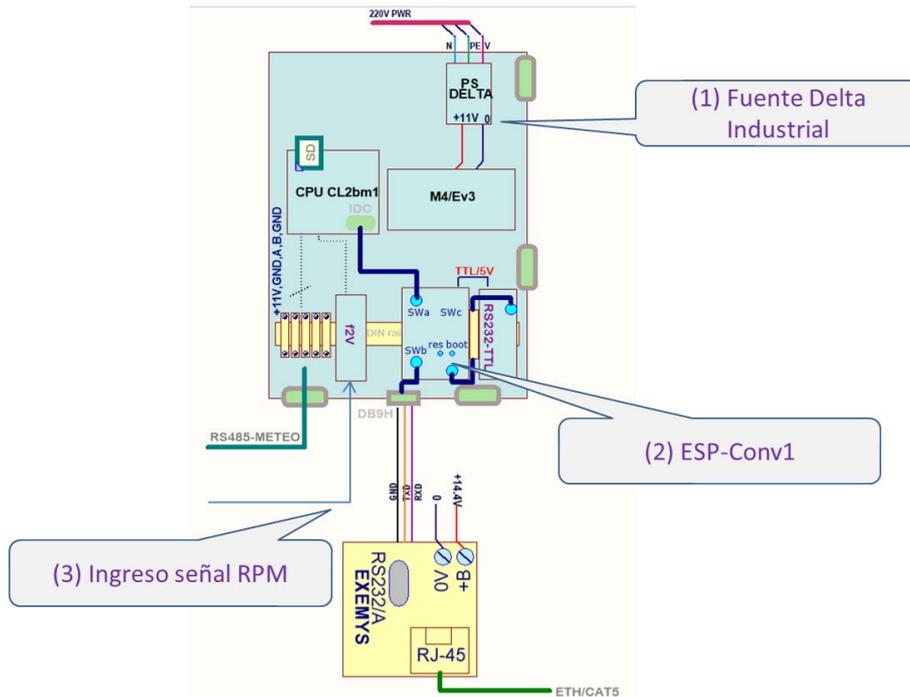


Figura 5 – Inserción del ESP-Conv1 y demás elementos en el gabinete PWRC2 v10a

**3.3 Conexionado e Interruptores del ESP-Conv1 en los PWRC2:** El diagrama de la figura 6 (izquierda) muestra la distribución

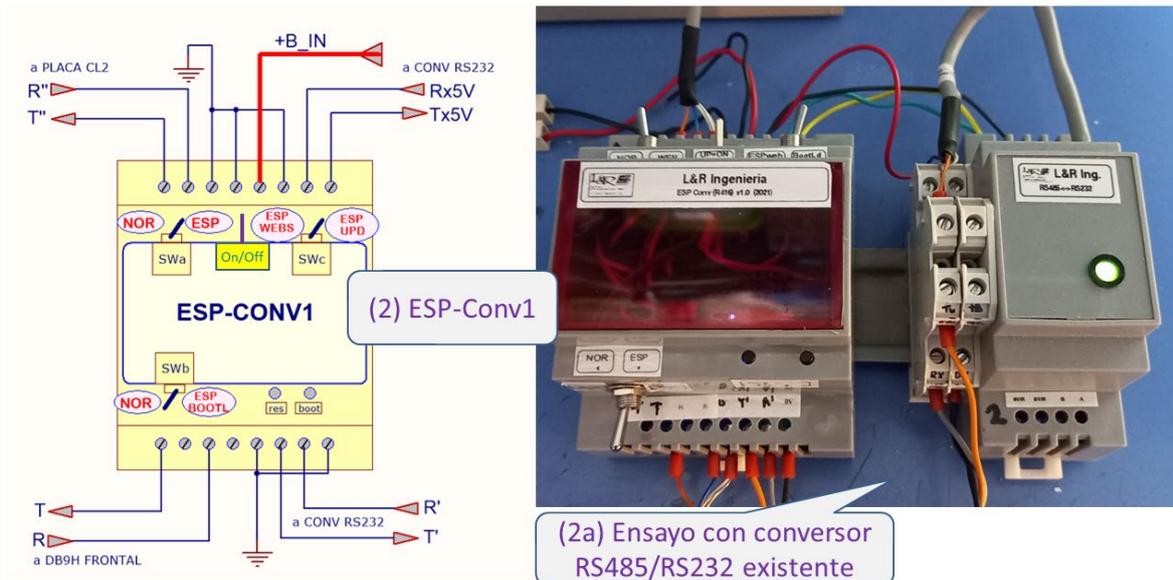


Figura 6 – Vista interruptores ESP/Conv1 – Gabinete DIN R416 en PWRC2 INTI

y el conexionado del módulo ESP-Conv1 y a la derecha se observa el ensayo conjunto con el módulo RS232/RS485 que ya se encontraba en los gabinetes PWRC2.

**3.4 Modo 1 Normal - Interruptores del ESP-Conv1 en los PWRC2:** El Modo 1 Normal permite al PWRC2 funcionar en la forma habitual, con la vinculación cableada vía RS232 a un terminal, ya sea directa vía el conector DB-9H frontal o indirecta utilizando los puertos virtuales Exemys en operación vía Ethernet (Figura 7). Como se observa, ambos switches SWa, SWb del lado izquierdo están en posición NOR, y el SWc puede estar en cualquier posición ya que no interviene. En esta modalidad es posible acceder al modo terminal del PWRC2 a 19200 baud. También desde la versión 10a el PWRC2 cuenta con un programa *bootloader*, descrito en **ANEXO I**, que permite la actualización del firmware interno del mismo vía puerto serie, en lugar de requerir el habitual conexionado del programador AVRISP2.

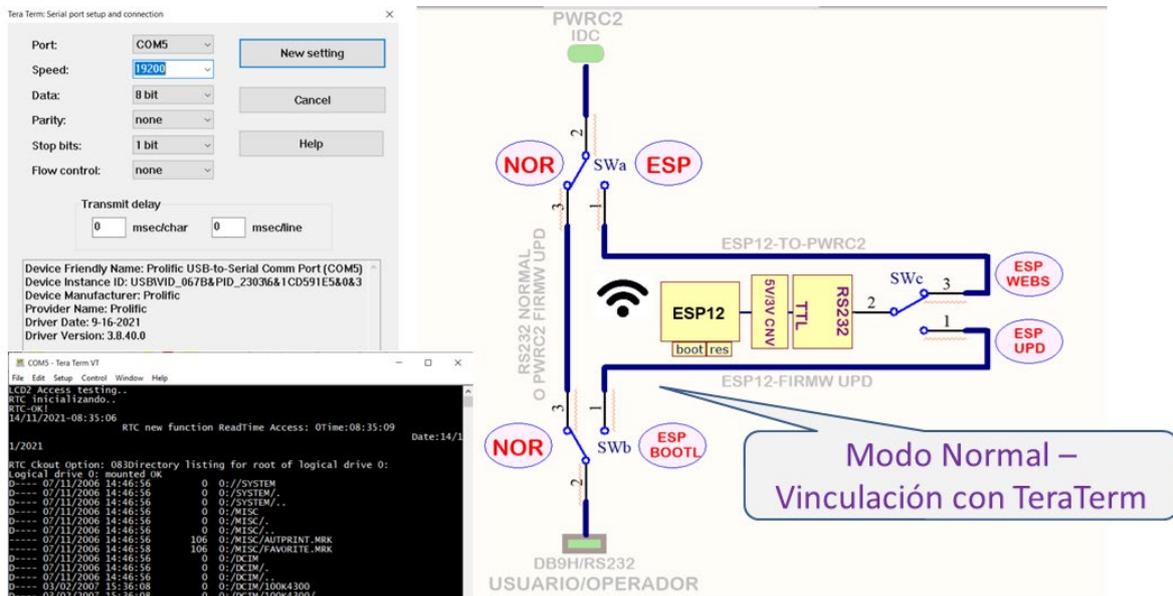


Figura 7 – Modo Normal - ESP/Conv1 – Cableado directo (bypass) a PWRC2 INTI

**3.5 Modo 2 Update del Firmware del ESP-Conv1:** El Modo 2 permite al operador actualizar el firmware interno del módulo ESP12 de WiFi que realiza la vinculación con el usuario en forma inalámbrica. Según se mostró en la Tabla 1, las posiciones de los switches del ESP-Conv1 son como se muestra en el extracto de Tabla 1 en Figura 8a.

En Modo 2 la conexión es desde la PC que se utiliza para configurar o modificar el programa interno del ESP-12, vía RS232 y convertidor USB a RS232 en COM5, hacia el ESP12, como se observa en la Figura 8b. Esta configuración está reservada a casos de mantenimiento del módulo ESP-Conv1. Una vez iniciado el enlace con el programa del ESP listo para enviar, se debe presionar el botón RES y mantener presionado el BOOT hasta que comience la carga en la Flash interna del ESP.

**Posiciones de los Switches en Modo 2 para update del Firmware ESP-Conv1**

MODO	SWa	SWb	SWc	OBS
2	X	ESP/BOOTL	ESP/UPD	UPD FIRMW ESP12

Figura 8a – Modo 2 – Posiciones de los Switches del ESP-Conv1

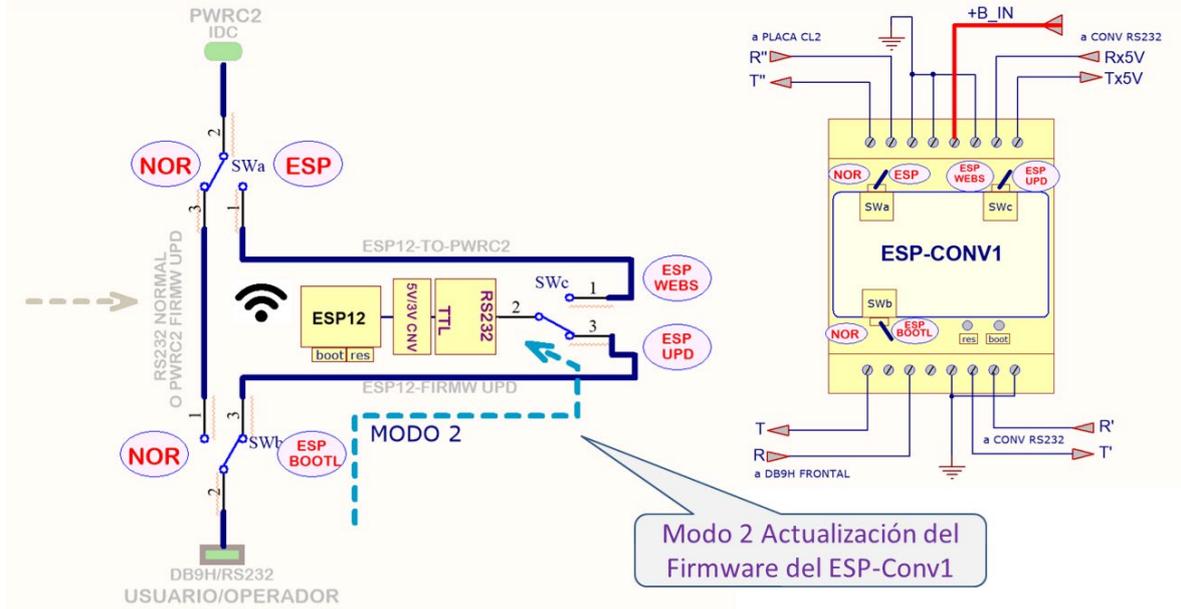


Figura 8b – Modo 2 – Actualización del Firmware del ESP-Conv1

**3.6 Modo 3 Vinculación WiFi de usuario con PWRC2 vía ESP-Conv1:** El Modo 3 permite al operador vincularse con el PWRC2 como si se contara con una comunicación cableada. En la Figura 9a se muestran las posiciones de los switches SWa y SWc para este caso, en el que SWb no interviene y su posición es indiferente.

**Posiciones de los Switches en Modo 3 para conexión PWRC2 al usuario vía WiFi - ESP-Conv1**

MODO	SWa	SWb	SWc	OBS
3	ESP	X	ESP/WEBS	PWRC2 VIA WIFI CONECTADO a Usuario

Figura 9a – Modo 3 – Posiciones de los Switches del ESP-Conv1

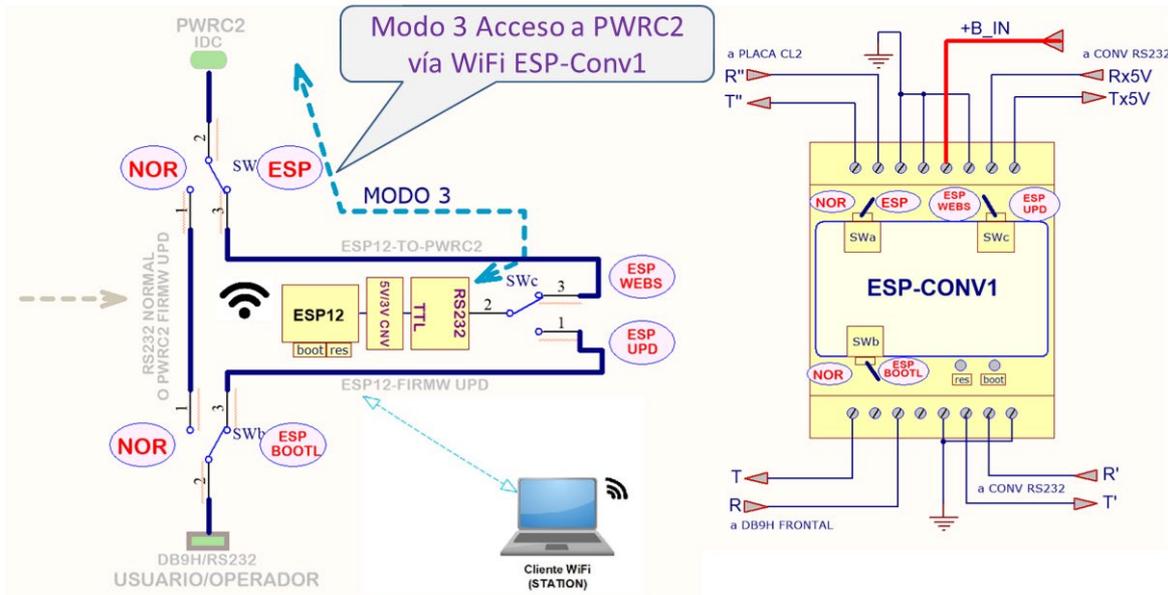


Figura 9b – Modo 3 – Acceso WiFi al PWRC2 vía el ESP-Conv1

En el modo 3 permite el operador se puede vincular al PWRC2, una vez establecidas las credenciales de acceso WiFi desde un browser accediendo a la dirección <http://eswrc2.local/> como se muestra en la Figura 10 (versión preliminar). Desde el botón Configuración es posible modificar los parámetros del módulo ESP-Conv1 para la comunicación con el usuario (Figura 11).

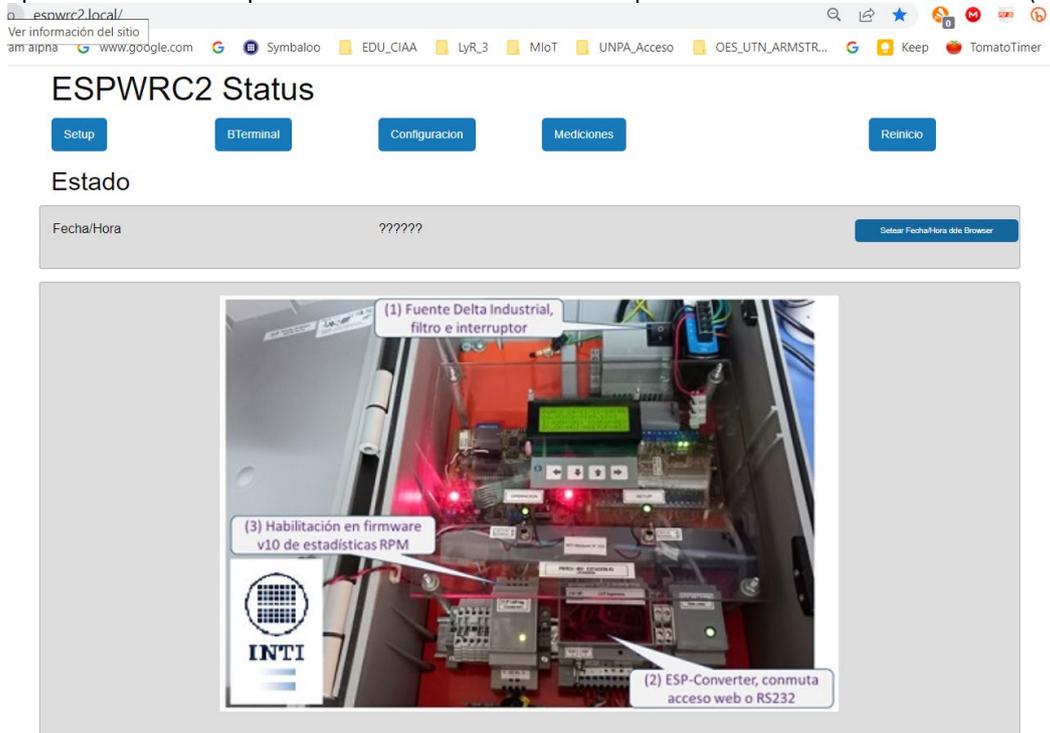


Figura 10 – Modo 3 – Acceso WiFi al PWRC2 vía el ESP-Conv1 en este caso ya configurado el acceso vía web (preliminar)

Desde el botón Configuración es posible modificar los parámetros del módulo ESP-Conv1 para la comunicación con el usuario (Figura 11).

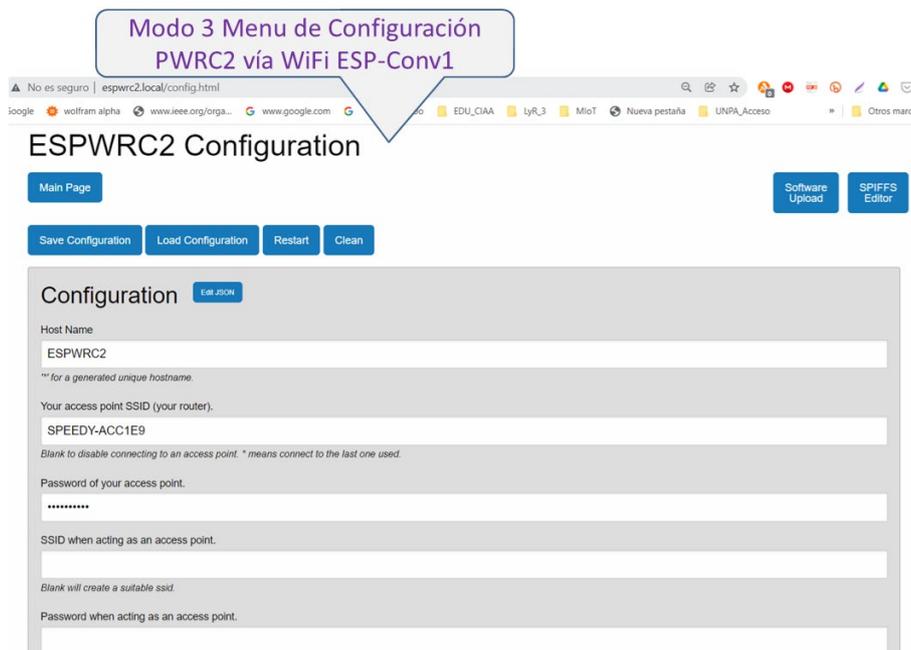
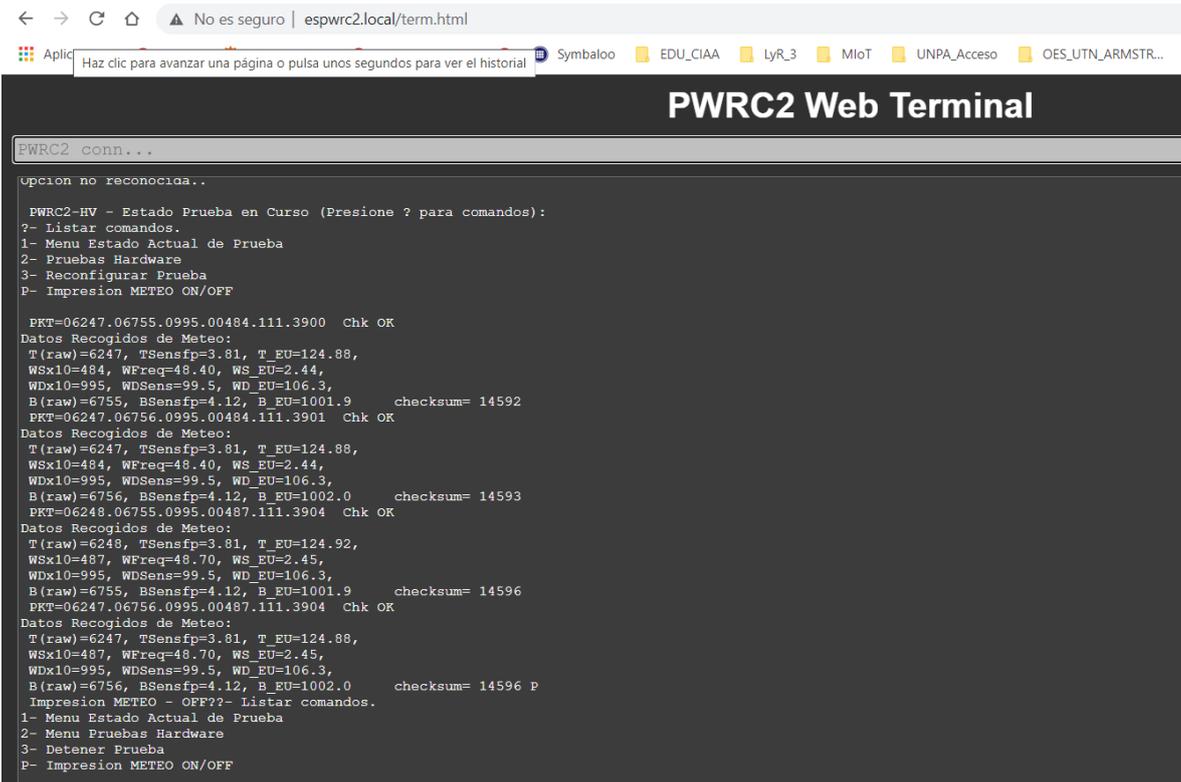


Figura 11 – Modo 3 – Menú de configuración de Acceso WiFi al PWRC2 (preliminar)

### 3.7 Descripción de Funcion Terminal ESP-Conv1:



Figura 12 – Modo 3 – Acceso vía botón BTerminal desde el menú principal



### 3.8 Descripción de Funciones Setup ESP-Conv1:

## 4. MODIFICACIONES A CANAL RPM / ESTADÍSTICAS

Se agregaron los canales de RPM según se muestra en el extracto del CSV en modo DEMO del PWRC2



```

PA140522.CSV
6 Fecha & Hora Lanzam.: ,14/05/2022, ,09:22:30,
7 Version ROM:, P210d
8 Sitio:, CUTRALCON
9 ID de la Estacion:, FWRC_n
10 Fabricante Aerogenerador:, FABR.,
11 Modelo Aerogenerador:, AER0,
12
13 INFORMACION DE LA PRUEBA: (en prep.),
14 Umbral Med. de Tension:, NOMINAL, 0.00, [V],
15 Horas de Prueba requeridas:, 60
16 Sitio:, CUTRALCON
17 ID de la Estacion:, FWRC_n
18 SECTORES EXCLUIDOS:,
19 Wdm:, 0.0,
20 WDM:, 0.0,
21 V_cese Op:, 0.00, [V]
22 N° de Estacion:, 3,
23 Ub./Nom.:', CUTRALCON,
24 REGNO, FECHA, HORA, PA_MAX, PA_MIN, PA_MED, PA_DSTD, TMP_MAX, TMP_MIN, TMP_MED, TMP_DSTD, VV_MAX, VV_MIN, VV_MED, VV_NORM0, VV_DSTD, DIR, ELEG, BIN, RHO_CALC, FWCH_MAX, FWCH_MIN, FWCH_MED, FWCH_DSTD, VH_LVL, VH_MAX, VH_MIN, VH_MED, VH_DSTD, IAE_MAX, IAE_MIN, IAE_MED, IAE_DSTD, RPM_MAX, RPM_MIN, RPM_MED, RPM_DSTD, GL_STATUS
25 0, 14/05/2022, 09:24:00,990.00, 0.00, 330.00, 571.58, 15.00, 0.00, 5.00, 8.66, 10.00, 0.00, 3.33, 2.29, 5.77, 270.0, 0, 1, 0.40, 1736.43, 0.00, 578.81, 1002.53, 0, 238.92, 0.00, 79.64, 137.94, 7.27, 0.00, 2.42, 17.61, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 4,
26 1, 14/05/2022, 09:24:00,990.00, 990.00, 990.00, 0.00, 15.00, 15.00, 15.00, 0.00, 10.00, 10.00, 9.92, 0.00, 270.0, 0, 16, 1.20, 1736.43, 1736.43, 1736.43, 0.00, 0, 238.92, 238.92, 238.92, 0.00, 7.27, 7.27, 7.27, 0.00, 110.00, 110.00, 110.00, 0.00, 4,
27 2, 14/05/2022, 09:25:00,990.00, 990.00, 990.00, 0.00, 15.00, 15.00, 15.00, 0.00, 10.00, 10.00, 9.92, 0.00, 270.0, 0, 16, 1.20, 1736.43, 1736.43, 1736.43, 0.00, 0, 238.92, 238.92, 238.92, 0.00, 7.27, 7.27, 7.27, 0.00, 110.00, 110.00, 110.00, 0.00, 4,
28 3, 14/05/2022, 09:26:00,990.00, 990.00, 990.00, 0.00, 15.00, 15.00, 15.00, 0.00, 10.00, 10.00, 9.92, 0.00, 270.0, 0, 16, 1.20, 1736.43, 1736.43, 1736.43, 0.00, 0, 238.92, 238.92, 238.92, 0.00, 7.27, 7.27, 7.27, 0.00, 110.00, 110.00, 110.00, 0.00, 4,
29 4, 14/05/2022, 09:27:00,990.00, 990.00, 990.00, 0.00, 15.00, 15.00, 15.00, 0.00, 10.00, 10.00, 9.92, 0.00, 270.0, 0, 16, 1.20, 1736.43, 1736.43, 1736.43, 0.00, 0, 238.92, 238.92, 238.92, 0.00, 7.27, 7.27, 7.27, 0.00, 110.00, 110.00, 110.00, 0.00, 4,
30 5, 14/05/2022, 09:28:00,990.00, 990.00, 990.00, 0.00, 15.00, 15.00, 15.00, 0.00, 10.00, 10.00, 9.92, 0.00, 270.0, 0, 16, 1.20, 1736.43, 1736.43, 1736.43, 0.00, 0, 238.92, 238.92, 238.92, 0.00, 7.27, 7.27, 7.27, 0.00, 110.00, 110.00, 110.00, 0.00, 4,
31 6, 14/05/2022, 09:29:00,990.00, 990.00, 990.00, 0.00, 15.00, 15.00, 15.00, 0.00, 10.00, 10.00, 9.92, 0.00, 270.0, 0, 16, 1.20, 1736.43, 1736.43, 1736.43, 0.00, 0, 238.92, 238.92, 238.92, 0.00, 7.27, 7.27, 7.27, 0.00, 110.00, 110.00, 110.00, 0.00, 4,
32 7, 14/05/2022, 09:30:00,990.00, 990.00, 990.00, 0.00, 15.00, 15.00, 15.00, 0.00, 10.00, 10.00, 9.92, 0.00, 270.0, 0, 16, 1.20, 1736.43, 1736.43, 1736.43, 0.00, 0, 238.92, 238.92, 238.92, 0.00, 7.27, 7.27, 7.27, 0.00, 110.00, 110.00, 110.00, 0.00, 4,
33

```



**5. Referencias**



**INGENIERIA**  
ELECTRONICA, MICROPROCESADORES, ENERGIA

T. DE LOQUI 58 - 9400 RIO GALLEGOS

Hoja 10 de 9

[Ref1] CL2b board and interfaces: [https://www.lyr-ing.com/Embedded/LyRAVR\\_CyEn.htm](https://www.lyr-ing.com/Embedded/LyRAVR_CyEn.htm)

[Ref2] CL3 board: [https://www.lyr-ing.com/Embedded/LyRCI3%2BM5E\\_En.htm](https://www.lyr-ing.com/Embedded/LyRCI3%2BM5E_En.htm)

[Ref3] UNPA-AEA Site: <https://www.energiasalternativas-unpa.net/>

Fecha de revision: Mayo 12 de 2022

## ANEXO I (Rev1):

### Actualización de Firmware en PWRC2 utilizando el Puerto Serie en Modo Normal y el Bootloader

1. El ESP-Conv1 en **Modo 1** (Figura A.1) permite actualizar utilizando una PC convencional con un convertor USB-Serie el Firmware del PWRC2, sin utilizar el método anterior del AVRISP (que requería un adaptador especial y conexión al conector de 6 pines sobre la placa CPU). Entonces se puede acceder desde el conector frontal de los PWRC2 al modo terminal convencional por RS232 (bypass) dirigido a la placa CL2 del PWRC2.

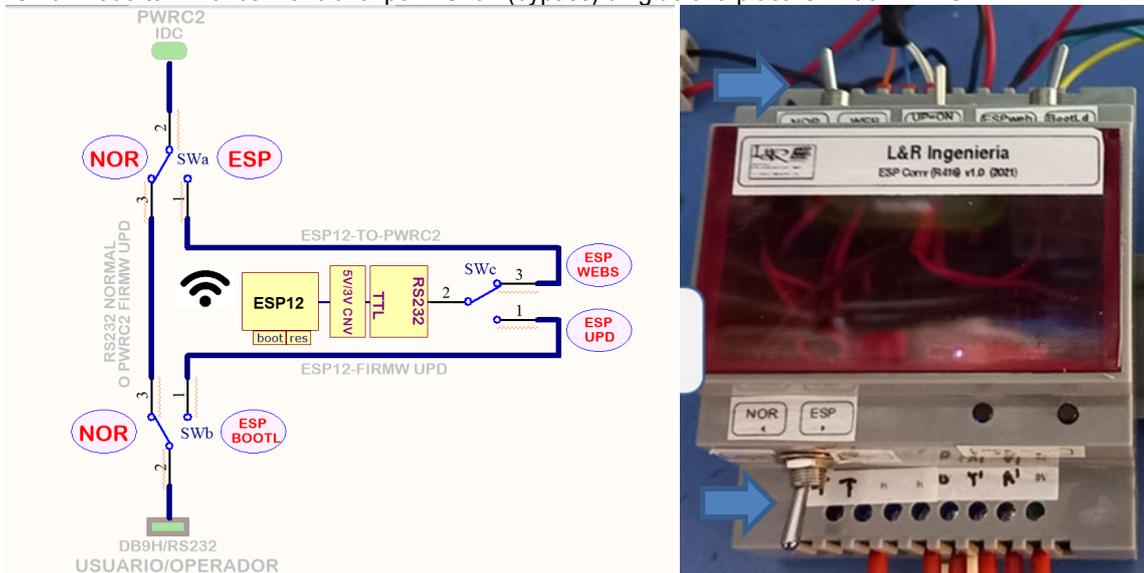


Figura A.1 – ESP-Conv1 en Modo 1 – Switches Superior e inferior izquierdos (SWa,b) en NOR hacia la izquierda

2. El equipo debe estar conectado en forma directa desde la PC al conector DB9H via un adaptador serie/USB  
3. En la PC se encontrará un directorio denominado “SendThruOptiboot2022” (Figura A.2, ejemplo) que se suministrará, conteniendo la herramienta gratuita **avrdude**, (archivos .exe y .conf), un archivo de ejecución por lotes, en este caso **send4.bat**, y los archivos del firmware (aquí el más reciente es **TestFull3.hex**).

Este equipo > Windows (C:) > CVAVR328 > Work3 > CL2(2022) > pwr2repos > SendThruOptiboot2022

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
avrdude.conf	26/4/2022 19:06	Archivo CONF	511 KB
avrdude	26/4/2022 19:06	Aplicación	550 KB
send4	26/4/2022 19:06	Archivo por lotes ...	1 KB
TestFull2	7/5/2022 08:53	Intel HEX file	287 KB
TestFull3	11/5/2022 07:31	Intel HEX file	313 KB

Figura A.2 – Directorio a suministrar por L&R Ing. para actualización via Optiboot

4. El programa Optiboot residente (pregrabado en un sector especial de la CPU en el PWRC2), durante los primeros segundos posteriores al encendido de la placa CPU del PWRC2 o ejecución de un RESET, revisa el puerto serie (especificado en el archivo por lotes send4.bat, aquí COM4) y si logra comunicarse con la herramienta **avrdude** establece una comunicación a 115200 baud para recibir el firmware y actualizarlo.

5. El contenido del send4.bat puede modificarse con un editor de texto, ya que es un archivo por lotes. Por ejemplo utilizando Notepad++ , como se indica en la Figura A.3. Lo único que se debe modificar en caso de ser necesario es el puerto COM, en este caso –PCOM4. Si se verifica (por ejemplo con TeraTerm) que el adaptador USB está conectado en el puerto COM10, cambiar ese parámetro a –PCOM10, y guardar el archivo (con el nombre por ejemplo send10.bat). Luego cierre TeraTerm si utilizó esa herramienta.

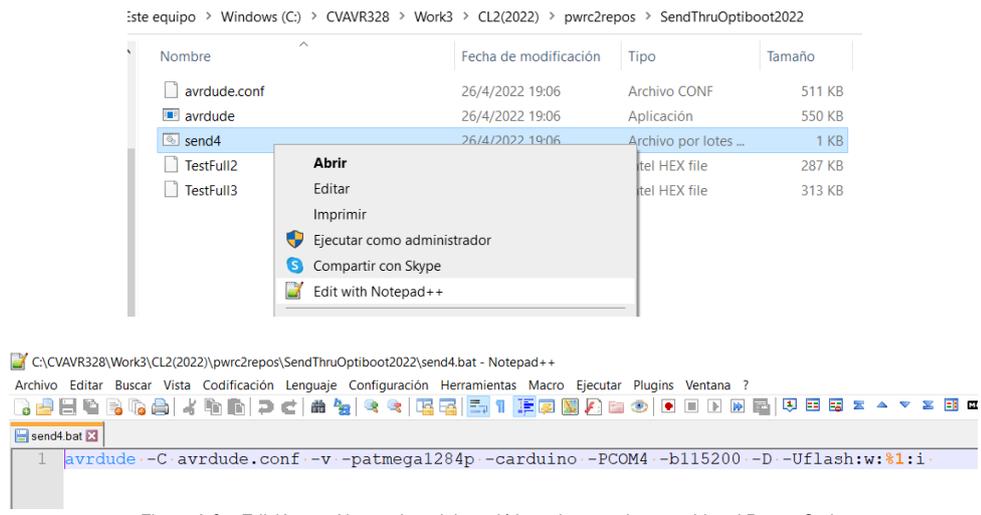


Figura A.3 – Edición con Notepad ++ del send4.bat, si se requiere cambiar el Puerto Serie.

6. Una vez modificado si fuera necesario, volver al explorador como en la Figura A.3 superior, posicionares con el mouse en el prompt del directorio SendThruOptiboot2022 y hacer click izquierdo sobre él. Debería “pintarse” de azul. Allí teclear “cmd” como se muestra, lo cual abre una ventana consola sobre ese directorio:

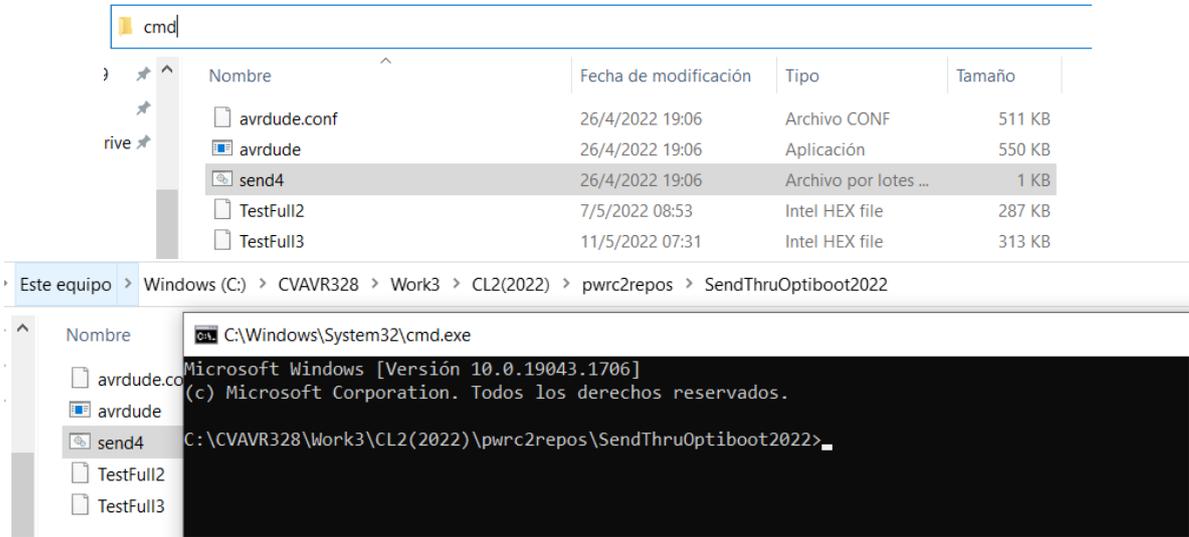


Figura A.4 – Ventana de consola en el directorio SendThruOptiboot2022

7. Una vez allí, suponiendo que el archivo de Firmware que se desea enviar al PWRC2 es TestFull3.hex, tipear (sin presionar ENTER todavía) **send4 TestFull3.hex**

8. Recién en ese momento presionar ENTER, y casi enseguida encender el PWRC2, con lo cual queda el avrdude esperando establecer comunicación con la placa CL2. Una vez establecida (puede requerir algún reintento) se actualiza el Firmware. Esto no altera la EEPROM ni los seteos previos. El proceso se muestra en la Figura A.5-1,2,3, y puede demorar como se muestra alrededor de 30 segundos. Primero establece la comunicación:

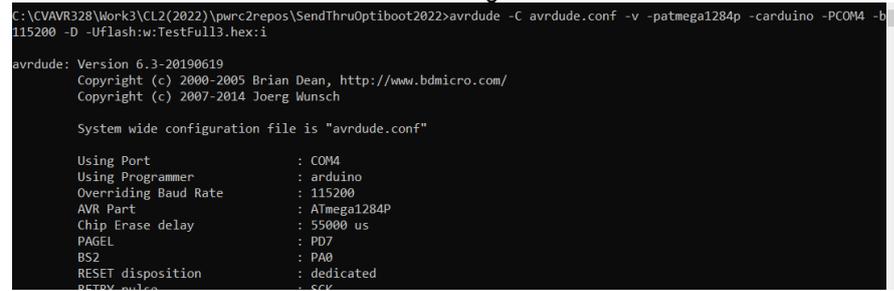


Figura A.5-1

Luego realiza la grabación y verificación de la Flash.

```
C:\Windows\System32\cmd.exe - send4 TestFull3.hex

eeprom      65   10   128   0 no    4096   8     0  9000  9000  0xff 0xff
flash      65   10  256   0 yes   131072 256   512 4500  4500  0xff 0xff
lock        0     0     0   0 no     1     0     0  9000  9000  0x00 0x00
lfuse       0     0     0   0 no     1     0     0  9000  9000  0x00 0x00
hfuse       0     0     0   0 no     1     0     0  9000  9000  0x00 0x00
efuse       0     0     0   0 no     1     0     0  9000  9000  0x00 0x00
signature   0     0     0   0 no     3     0     0    0     0  0x00 0x00
calibration 0     0     0   0 no     1     0     0    0     0  0x00 0x00

Programmer Type : Arduino
Description      : Arduino
Hardware Version: 3
Firmware Version: 8.0
Vtarget         : 0.3 V
Varef           : 0.3 V
Oscillator      : 28.800 kHz
SCK period      : 3.3 us

avrdude: AVR device initialized and ready to accept instructions

Reading | ##### | 100% -0.00s

avrdude: Device signature = 0x1e9705 (probably m1284p)
avrdude: safemode: lfuse reads as 0
avrdude: safemode: hfuse reads as 0
avrdude: safemode: efuse reads as 0
avrdude: reading input file "TestFull3.hex"
avrdude: writing flash (113710 bytes):

Writing | ##### | 30% 4.67s
```

Figura A.5-2

Y finalmente “entrega” y resetea el sistema, liberando el puerto COM4 utilizado:

```
C:\Windows\System32\cmd.exe

avrdude: Device signature = 0x1e9705 (probably m1284p)
avrdude: safemode: lfuse reads as 0
avrdude: safemode: hfuse reads as 0
avrdude: safemode: efuse reads as 0
avrdude: reading input file "TestFull3.hex"
avrdude: writing flash (113710 bytes):

Writing | ##### | 100% 15.44s

avrdude: 113710 bytes of flash written
avrdude: verifying flash memory against TestFull3.hex:
avrdude: load data flash data from input file TestFull3.hex:
avrdude: input file TestFull3.hex contains 113710 bytes
avrdude: reading on-chip flash data:

Reading | ##### | 100% 10.82s

avrdude: verifying ...
avrdude: 113710 bytes of flash verified

avrdude: safemode: lfuse reads as 0
avrdude: safemode: hfuse reads as 0
avrdude: safemode: efuse reads as 0
avrdude: safemode: Fuses OK (E:00, H:00, L:00)

avrdude done. Thank you.

C:\CVAVR328\Work3\CL2(2022)\pwr2repos\SendThruOptiboot2022>
```

Figura A.5-3

9. Puede ocurrir que en el primer intento avrdude no se comunique (da un error en la pantalla A.5-1) y se necesite re-encender el PWRC2 unos segundos, apagarlo y enseguida repetir (con la tecla “Flecha Sup” en cmd se puede reingresar el comando sin necesidad de retipear **send4 TestFull3.hex**).

10. Luego como verificación con el PWRC2 como estaba, el ESP-Conv1 en **Modo 1**, y las llaves Frontales ambas hacia arriba “Hyp-Setup” por ejemplo se puede ver con el TeraTerm o Hyperterminal el funcionamiento del programa, con sus seteos comunes en 19200, n,8,1 como se ve en la Figura A.6. Aquí la prueba estaba “Iniciada” en una secuencia anterior, y a pesar de la actualización del Firmware no se alteraron los parámetros de la prueba ni el estado de la misma.

```
COM4:19200baud - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
? - Listar comandos.
1 - Menu Estado Actual de Prueba
2 - Menu Pruebas Hardware
3 - Detener Prueba
P - Impresion METEO ON/OFF

PWRC2-HV - Estado Actual de Prueba Curva Potencia (Presione ? para comandos):
? - Listar comandos.
c - Leer Fecha y Hora Actual.
F - Mostrar Seteos Actuales de la Prueba ..
S - Mostrar Estado Actual de la Prueba
s - Listar Archivos en SD y tamaño
x - Volver a Menu anterior
```

Figura A.6 – Consola habitual de TeraTerm o Hyperterminal a 19200 baud, en este caso menú de “prueba en curso”

11. Este procedimiento permite realizar actualizaciones de firmware de PWRC2 en forma más ágil que el sistema anterior, incluso en forma remota estableciendo una conexión segura entre un usuario remoto y la PC conectada al PWRC2.

-0-