

VERSIÓN 2.0

12-09-2022

ENCODER OPTICO 13 BITS

© EA3HMJ

ENCODER ÓPTICO

INTRODUCCIÓN

El Encoder usado es el modelo 58-S8192GKD01 de TWK Elektronik que dispone de una salida digital de 13 bits en código grey.



Se puede localizar de segunda mano en ebay a un precio razonable.

<https://www.ebay.es/itm/TWK-ELEKTRONIK-ROTARY-ENCODER-KBE-58-S8192-G-K-D01-FREE-SHIP/280952453283>

CONECTORES

Viene equipado con un conector (puede ser macho o hembra) de 18 pines del fabricante JST.

Modelo SMP-18V-BC

<https://es.rs-online.com/web/p/tira-de-zocalos-y-pines-para-pcb/3922515>

Pin SHF-001T-0.8BS

<https://es.rs-online.com/web/p/contactos-de-conectores-para-pcb/6881303/>



Modelo SMR-18V-B

<https://es.rs-online.com/web/p/tira-de-zocalos-y-pines-para-pcb/3922379>

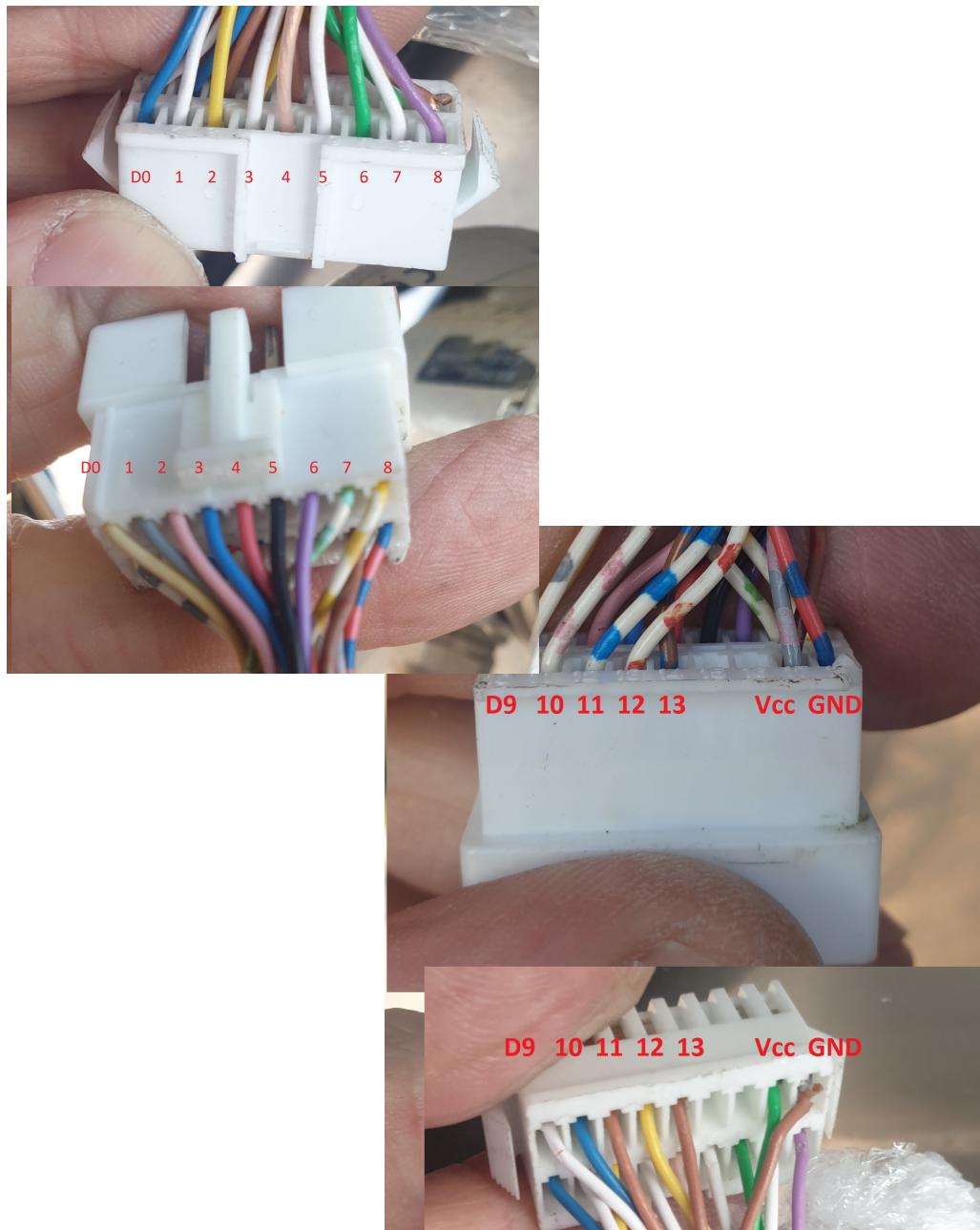
Pin SMY-001T-P0.6(N)

<https://www.digikey.es/product-detail/es/jst-sales-america-inc/SYM-001T-P0-6-N/455-1909-1-ND/1465028>



CONEXIONES

Pin	Valor
1	D0
2	D1
3	D2
4	D3
5	D4
6	D5
7	D6
8	D7
9	D8
10	D9
11	D10
12	D11
13	D12
14	D13 (no use)
15	NC
16	NC
17	VCC 12V
18	GND

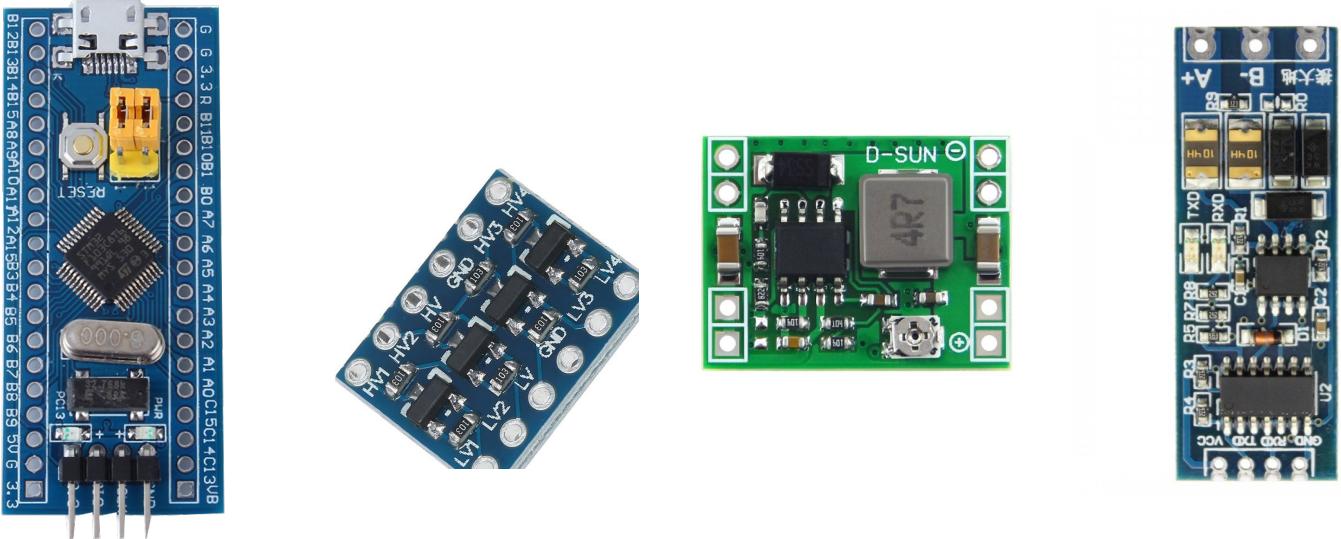


CONVERSOR PARALELO A MODBUS-RTU RS485

INTRODUCCION

El manejo de los 13 bits paralelo es bastante engorroso y es más estándar usar protocolo MODBUS-RTU para manejar la posición del Encoder.

El circuito consta de un módulo blue pill stm32f03, un módulo reductor de tensión de 12V a 3.3V, cuatro módulos shifter level para adaptar los 12v que dan las salidas del Encoder a los 3.3V del micro y un módulo TTL232 a RS485.



ENLACES DE COMPRA

https://es.aliexpress.com/item/1005001707231287.html?src=google&albch=shopping&acnt=439-079-4345&isdl=y&slnk=&plac=&mtcp=&albbt=Google_7_shopping&aff_platform=google&aff_short_key=UneMJZVf&gclsrc=aw.ds&&albagn=888888&&ds_e_adid=475827849334&ds_e_matchtype=&ds_e_device=c&ds_e_network=u&ds_e_product_group_id=855473407372&ds_e_product_id=es1005001707231287&ds_e_product_merchant_id=106535957&ds_e_product_country=ES&ds_e_product_language=es&ds_e_product_channel=online&ds_e_product_store_id=&ds_url_v=2&ds_dest_url=https://es.aliexpress.com/item/1005001707231287.html?&albcn=11489913537&albag=114956049489&isSmbAutoCall=false&needSmbHouyi=false&gclid=Cj0KCQjwrsGCBhD1ARIsALILBYpbLB4mhgn2-FVbdT4jtXmJoTZ84gTirCBMg5SMJrtmPF71AyKllAqOnEALw_wcB

https://es.aliexpress.com/item/32216841860.html?src=google&albch=shopping&acnt=439-079-4345&isdl=y&slnk=&plac=&mtcp=&albbt=Google_7_shopping&aff_platform=google&aff_short_key=UneMJZVf&gclsrc=aw.ds&&albagn=888888&&ds_e_adid=473728314619&ds_e_matchtype=&ds_e_device=c&ds_e_network=u&ds_e_product_group_id=536572975094&ds_e_product_id=es32216841860&ds_e_product_merchant_id=107330331&ds_e_product_country=ES&ds_e_product_language=es&ds_e_product_channel=online&ds_e_product_store_id=&ds_url_v=2&ds_dest_url=https://es.aliexpress.com/item/32216841860.html?&albcn=11405488241&albag=115612532150&isSmbAutoCall=false&needSmbHouyi=false&gclid=Cj0KCQjwrsGCBhD1ARIsALILBYpa7ba7in7MHgsckeNFU3xYREUj8EQp3E8c-hGAxKnnk94K-jc-4waAkN5EALw_wcB

[https://es.aliexpress.com/item/33010669409.html?gps_id=pcDetail404&scm=1007.16891.96945.0&scm_id=1007.16891.96945.0&scm_url=1007.16891.96945.0&pvid=d1365083-42d5-4be8-853b-e442a5407e02,tpp_buckets:668%230%23131923%230_668%230%23131923%230_668%23888%233325%233_668%23888%23325%233_668%232846%238111%231996_668%232717%237566%23844_668%233374%2315176%23857_668%232846%238111%231996_668%232717%237566%23844_668%233164%239976%23667_668%233374%2315176%23857](https://es.aliexpress.com/item/33010669409.html?gps_id=pcDetail404&scm=1007.16891.96945.0&scm_id=1007.16891.96945.0&scm_url=1007.16891.96945.0&pvid=d1365083-42d5-4be8-853b-e442a5407e02&t=gps_id:pcDetail404,scm_url:1007.16891.96945.0,pvid:d1365083-42d5-4be8-853b-e442a5407e02,tpp_buckets:668%230%23131923%230_668%230%23131923%230_668%23888%233325%233_668%23888%23325%233_668%232846%238111%231996_668%232717%237566%23844_668%233374%2315176%23857_668%232846%238111%231996_668%232717%237566%23844_668%233164%239976%23667_668%233374%2315176%23857)

https://es.aliexpress.com/item/32707755990.html?src=google&albch=shopping&acnt=439-079-4345&isdl=y&slnk=&plac=&mtcp=&albbt=Google_7_shopping&aff_platform=google&aff_short_key=UneMJZVf&gclsrc=aw.ds&&albagn=888888&&ds_e_adid=475827849334&ds_e_matchtype=&ds_e_device=c&ds_e_network=u&ds_e_product_group_id=855473407372&ds_e_product_id=es32707755990&ds_e_product_merchant_id=107407105&ds_e_product_country=ES&ds_e_product_language=es&ds_e_product_channel=online&ds_e_product_store_id=&ds_url_v=2&ds_dest_url=https://es.aliexpress.com/item/32707755990.html?&albcn=11489913537&albag=114956049489&isSmbAutoCall=false&needSmbHouyi=false&gclid=Cj0KCQjwrsGCBhD1ARIsALILBYrQz8ac3gJ9uLeXPPGIhVvi6a_5ILdqH--lhWLW_ciD0QVMxzt2G5kaAsyVEALw_wcB

https://www.amazon.es/3-81mm-pernos-Staight-Bloques-Conectores/dp/B01EZZMXTG/ref=sr_1_14?__mk_es_ES=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&dchild=1&keywords=pi-tch+3.81&qid=1615983833&sr=8-14



https://www.amazon.es/dp/B07Z2TXSCW?tag=amz-mkt-chr-es-21&ascsubtag=1ba00-01000-org00-win10-other-nomod-es000-pcomp-feature-rscomp-wm-5&ref=aa_rscomp

https://www.amazon.es/DealMux-AC300V-asiento-terminales-Conector/dp/B071GYHYYL/ref=sr_1_4?__mk_es_ES=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&dchild=1&keywords=3.81mm+15P&m=A25HL4JIED5BM8&qid=1615983632&s=merchant-items&sr=1-4

https://www.amazon.es/dp/B07Q1XBGFB?tag=amz-mkt-chr-es-21&ascsubtag=1ba00-01000-org00-win10-other-nomod-es000-pcomp-feature-scomp-wm-5&ref=aa_scomp



PROTOCOLO MODBUS-RTU

Se soportan las funciones 3 de lectura y 6 de escritura.

FUNCIÓN 3 LECTURA

El master envía:

Nº Esclavo
Código Operación: 0x03
Dirección del registro
Nº de datos que se desea leer: 0x01
CRC(16): H L

El Encoder responde:

Nº Esclavo
Código Operación: 0x03
Nº de bytes leídos: 0x01
Dato
CRC(16): H L

Ejemplo lectura de posición encoder:

Envió: 01 03 00 00 00 01 84 0A

Recibido: 01 03 04 04 D2 DA D8

FUNCION 6 DE ESCRITURA

El master envía:

Nº Esclavo
Código Operación: 0x06
Dirección del registro
Valor del dato
CRC(16): H L

El Encoder responde:

Nº Esclavo
Código Operación: 0x06
Dirección del registro
Valor del dato
CRC(16): H L

Ejemplo cambio dirección a 2:

Envió: 01 06 00 04 00 02 49 CA

Recibido: 01 06 00 04 00 02 49 CA

REGISTROS ENCODER

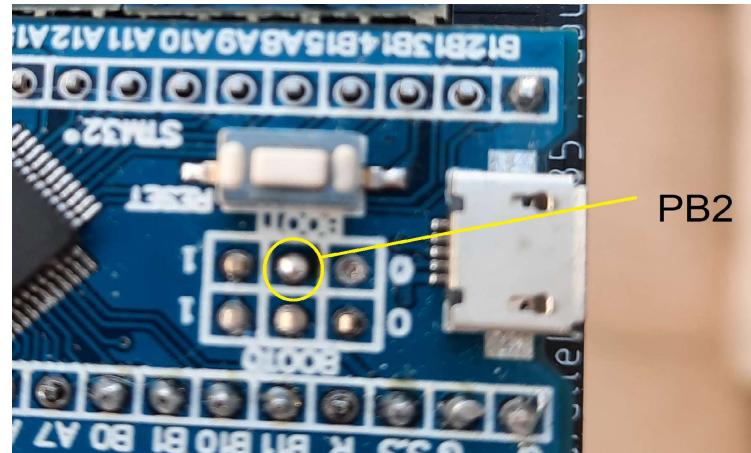
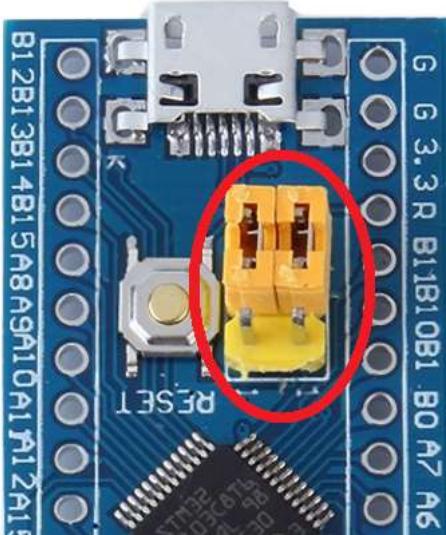
Dirección registro	Descripción	Rango de valores	Funciones	Observaciones
0x00	Posición	0x00÷2 ^{número de bits}	0x03	Posición encoder
0x04	Dirección Encoder	0x00÷0xFF	0x03-0x06	0x01 defecto
0x05	Velocidad bps	0x00÷0x04	0x03-0x06	0x00 9600 bps 0x01 19200 bps 0x02 38400 bps 0x03 57600 bps 0x04 115200 bps
0x06	Número de bits	0x00÷0x10	0x03-0x06	El hardware es para 13 bits
0x08	Código grey	0x00÷0x01	0x03-0x06	0x00 código binario 0x01 código grey
0x09	Dirección conteo	0x00÷0x01	0x03-0x06	0x00 CW 0x01 CCW

HARDWARE

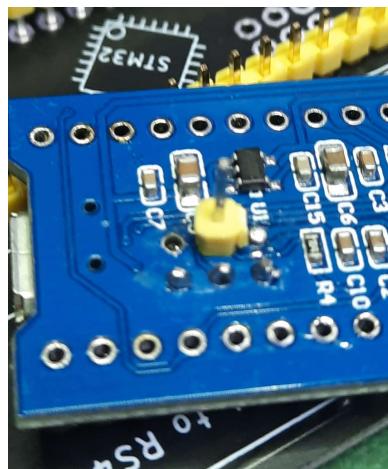
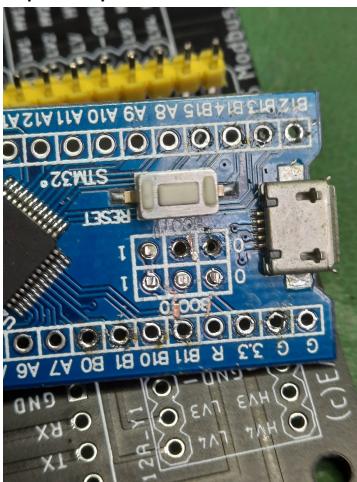
PREPARACIÓN

El módulo stm32f103 se modifica para acceder al pin PB2 que no es accesible en los pines.

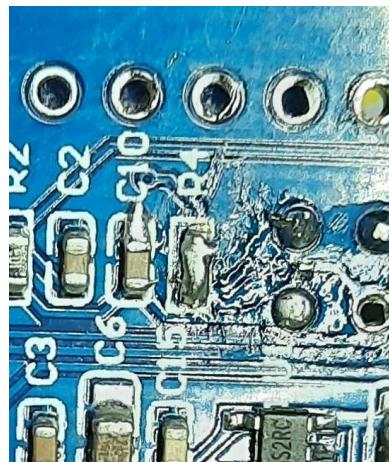
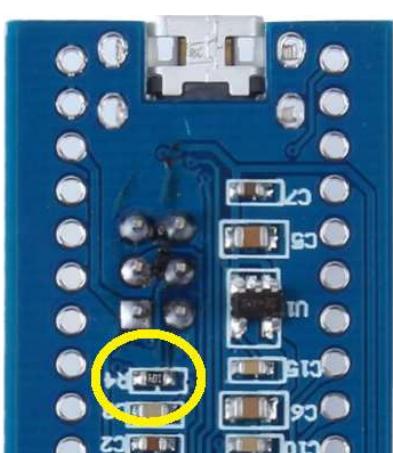
Primero desmontamos los pines que usa para la selección del boot.



El pin lo pasaremos hacia debajo lo mismo que están los pines laterales de conexión.

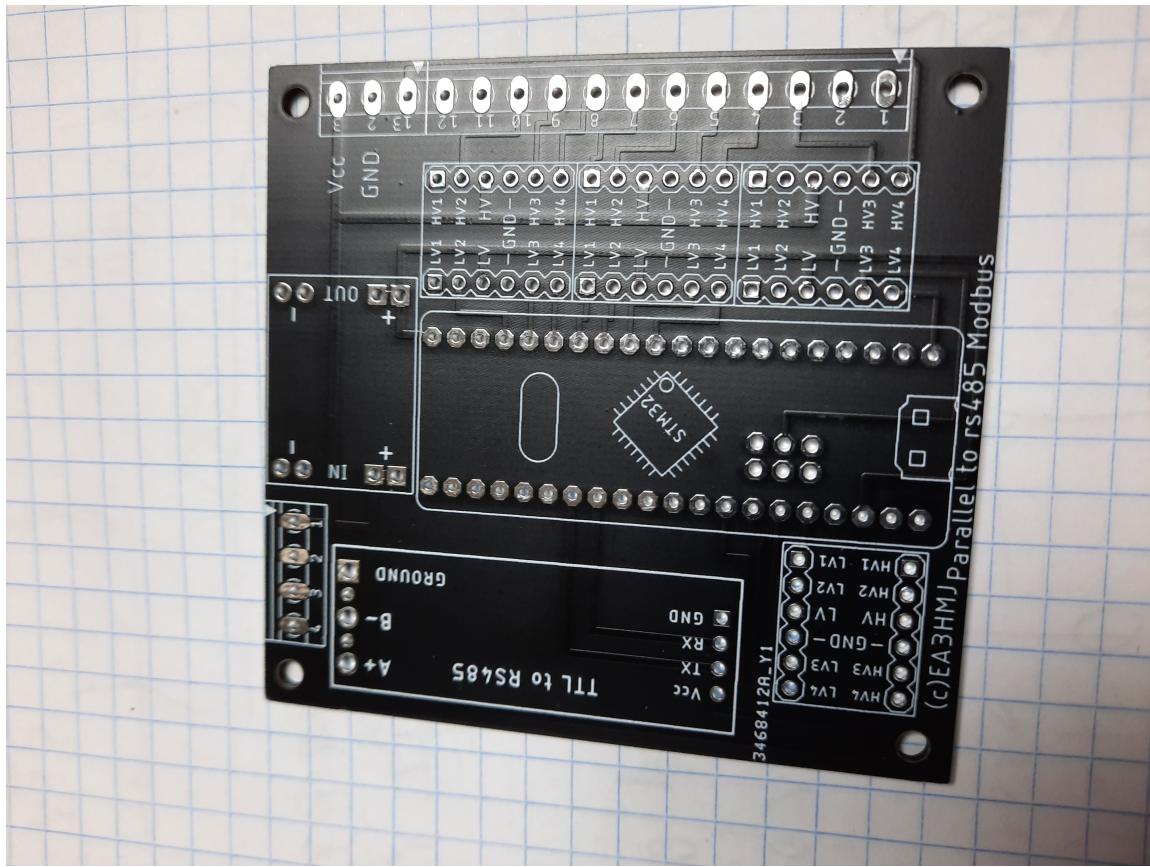


Eliminamos R4 y la puenteamos en la parte inferior.

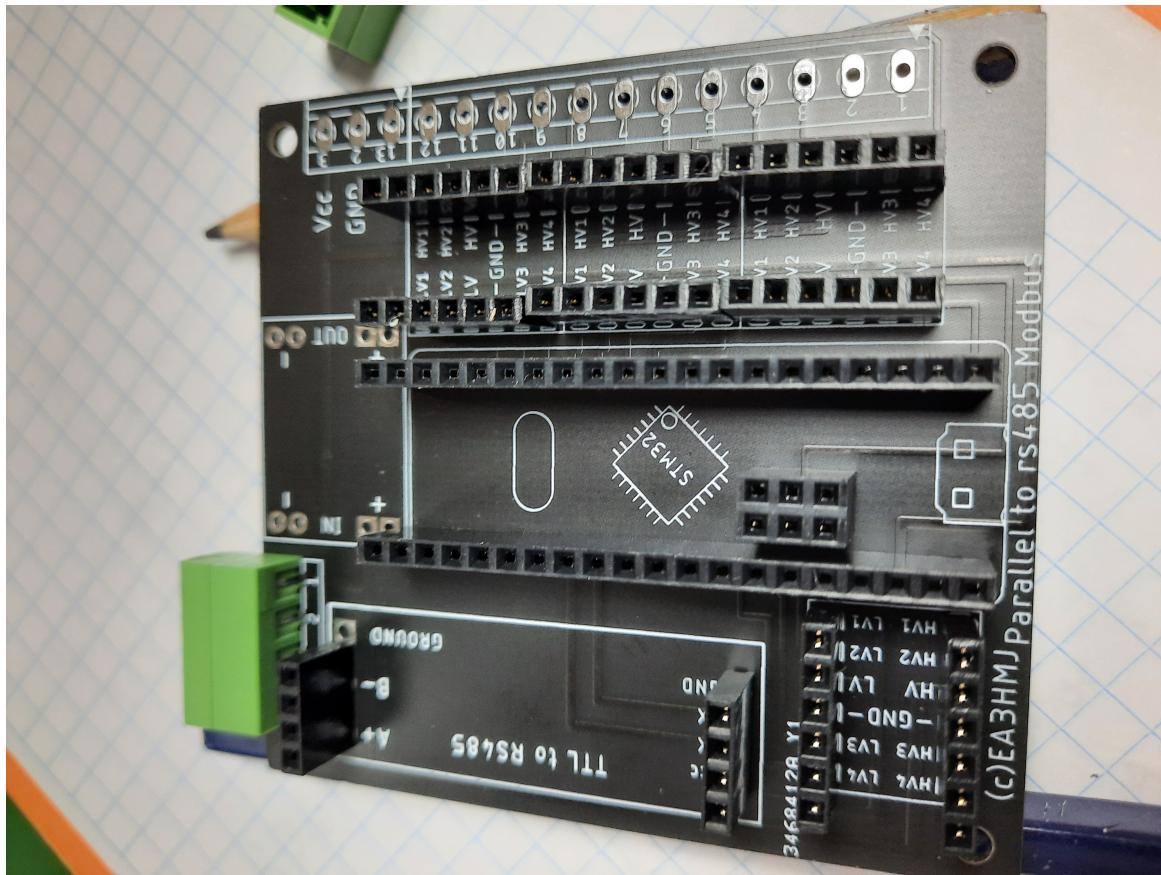


MONTAJE

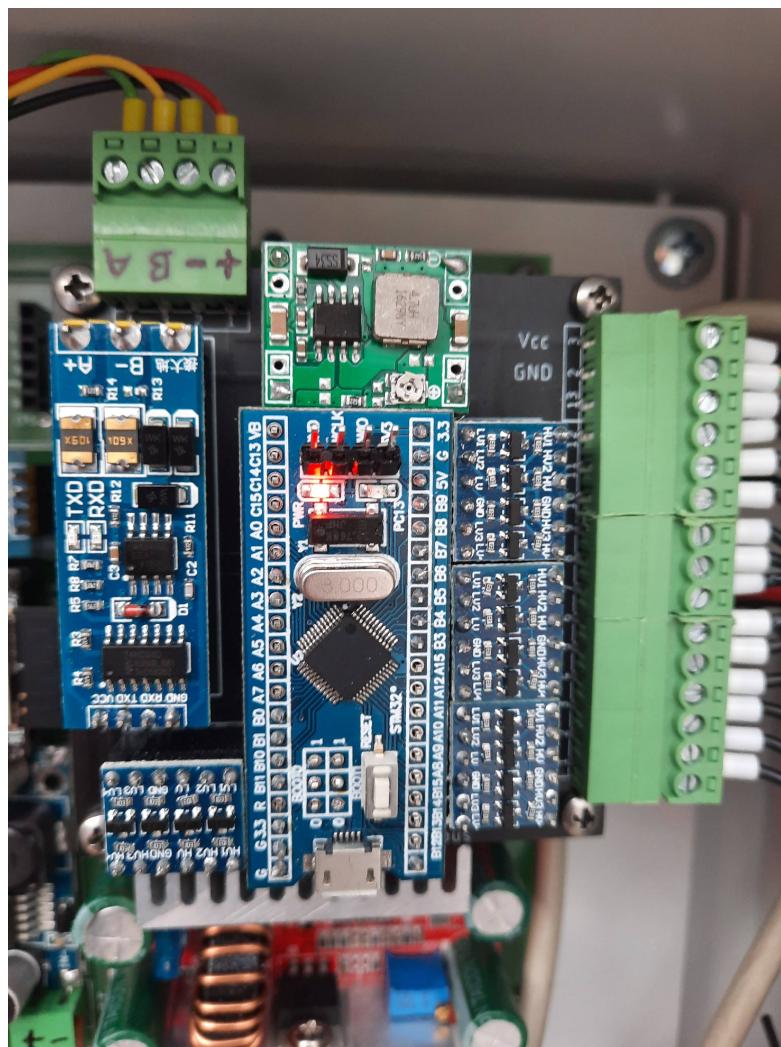
El pcb está basado en un sistema modular y los módulos van pinchados en su respectivo sitio.



Soldamos los pines de soporte.



Ya podemos pinchar los módulos en los pines y tenemos listo el montaje.



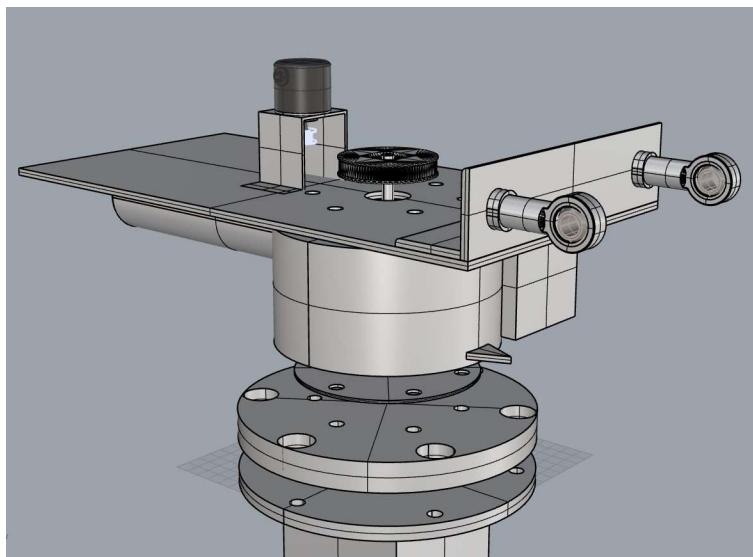
Las conexiones del sistema son muy sencillas y se hacen por un conector de 4 vias (alimentación y rs485) y el conector de 15 vias (alimentación y 13 bits Encoder)

La alimentación es de 12V DC.

AUMENTAR RESOLUCIÓN

Existen dos técnicas para aumentar la resolución del encoder, ambas mecánicas.

La primera será mediante engranajes y correa.



Esta opción nos permite en función de los dientes de los engranajes conseguir cualquier multiplicación.

En la tabla adjunta se dan las multiplicaciones y la resolución conseguida, una reducción de 6 es un buen valor.

Multiplicacion	2	3	4	5	6	7	8
Incremento en bits		1		2			4
Numero de bits	13	14		15			16
Resolucion en grados	0,0439	0,022	0,0146	0,011	0,0088	0,0073	0,0063

La implementación es bien sencilla como se observa en la foto.

Estos son los links para la compra.

Polea GT2 T20, 6mm o 8mm para encoder

<https://es.aliexpress.com/item/32642429070.html?spm=a219c.12010612.8148356.6.5d8f66feFRFhbG>

Multiplicación x4

Polea GT2 T80, 8 mm, Fit Width 6mm

<https://es.aliexpress.com/item/32808804964.html?spm=a219c.12057483.0.0.47b4352dc3QenR>

Correa GT2, 6mm, 252GT2

<https://es.aliexpress.com/item/32590979879.html?spm=a219c.12010612.8148356.4.4fe229ddeIcQ>

Multiplicación x5

Polea GT2 T100, 8 mm, Fit Width 6mm

<https://es.aliexpress.com/item/33011649388.html?spm=a219c.12010612.8148356.1.52e966feQf7fcu>

Correa GT2, 6mm, 280GT2

<https://es.aliexpress.com/item/32356427477.html?spm=a219c.12010612.8148356.4.208229ddUBW1Sy>

Multiplicación x6

Polea GT2 T120, 8 mm, Fit Width 6mm

<https://es.aliexpress.com/item/33014158442.html?spm=a219c.12057483.0.0.176837e299Ue9z>

Correa GT2, 6mm, 302GT2

<https://es.aliexpress.com/item/32739215128.html?spm=a219c.12010612.8148356.1.175929ddASLkiG>

Multiplicación x8

polea 20T MXL, 6mm (Big Hub), For belt width 6mm

<https://es.aliexpress.com/item/871134110.html?spm=a219c.12010612.8148356.1.7ca66a1eXC4HC5>

Polea 160T MXL, 8mm, For belt width 6mm

<https://es.aliexpress.com/item/32988615762.html?spm=a219c.12010612.8148356.19.b4c33613VRiz47>

Correa B177MXL025, Teeth 177

<https://es.aliexpress.com/item/568775215.html?spm=a219c.12010612.8148356.38.6c588517MlxJL>

Recientemente he probado una solución más compacta con un reductor NEMA17.



Estos reductores se encuentran en distintos ratios pero las opciones más lógicas son 5:1 o 10:1.

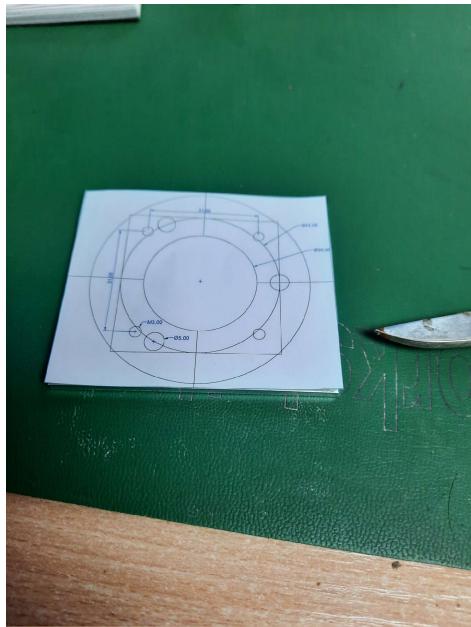
Los podemos encontrar en este link

https://es.aliexpress.com/item/1005003499502668.html?spm=a2g0o.productlist.0.0.7e7727acr9Cs51&algo_pvid=43dc43b8-ff61-4ed5-a649-c6ce8355fb99&algo_exp_id=43dc43b8-ff61-4ed5-a649-c6ce8355fb99-3&pdp_ext_f=%7B%22sku_id%22%3A%2212000026069962062%22%7D&pdp_npi=%240dis%21EUR%21%2135.56%21%21%21%21%21%402100bb4c16569194145297471e5bb4%2112000026069962062%21sea

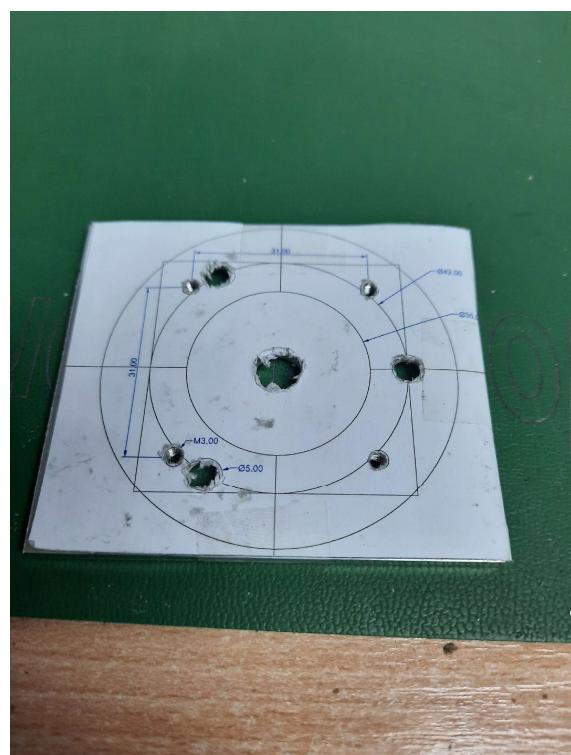
MONTAJE REDUCTOR

Para poder usar el conjunto necesitamos una placa de adaptación que debemos de mecanizar a partir de una placa de aluminio de 60x70x3.

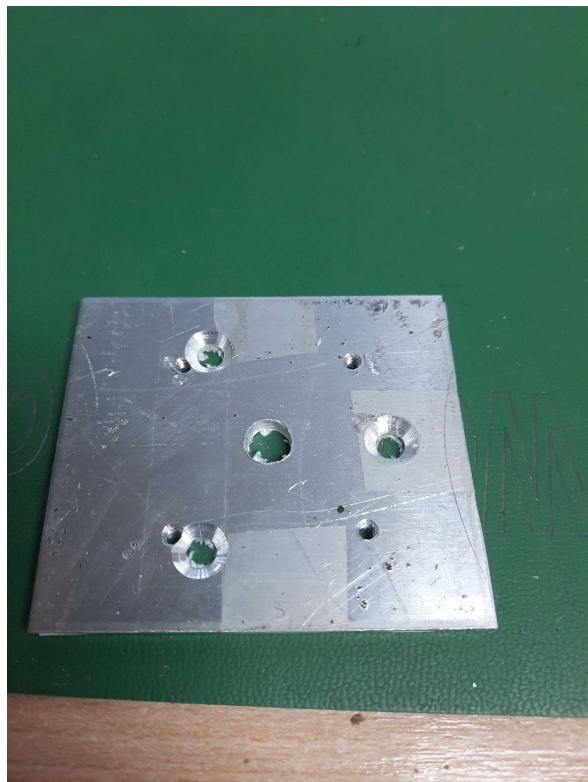
Recortamos el plano que se adjunta al final del documento y lo imprimimos escala 1:1 para usar de plantilla



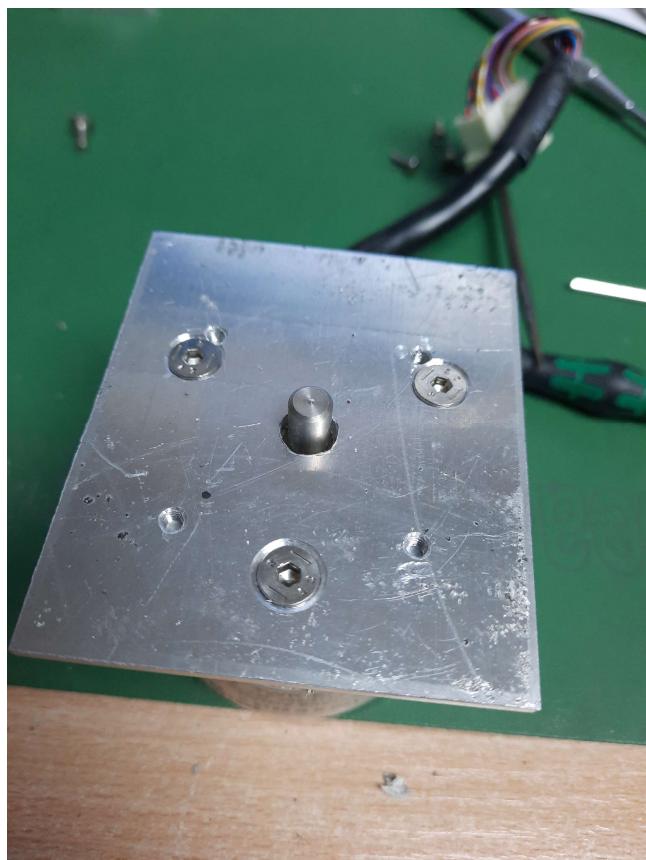
Marcamos los centros y taladramos



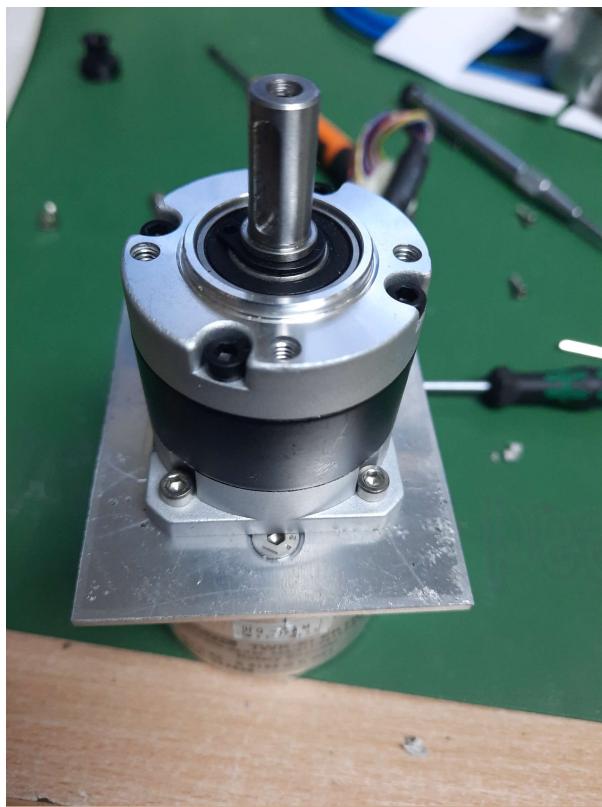
Ahora hacemos chaflan para los tornillos que aguantaran el encoder y haremos rosca M3 a los agujeros de 2.5 realizados para sujetar el reductor.



Ahora montamos la placa al encoder a través de 3 tornillos M4x10 DIN7991



Ahora posicionamos en reductor y atornillamos este a la placa mediante 4 tornillos M3x8 DIN912



Y por último apretamos la brida de unión con el eje del encoder con una llave allen de 2.5.



Existen dos tornillos a 180 grados.

Y ya tenemos listo nuestro encoder multiplicador.

