



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

**TELEOPERACIÓN DE UN ROBOT MÓVIL DE TRACCIÓN DIFERENCIAL PARA EL
MONITOREO DEL DISTANCIAMIENTO SOCIAL COMO MEDIDA DE PREVENCIÓN
FRENTE AL COVID-19**

ANEXOS

CRISTIAN ALEJANDRO CORONEL BRITO

DIRECTOR: GABRIELA ANDALUZ, MSc

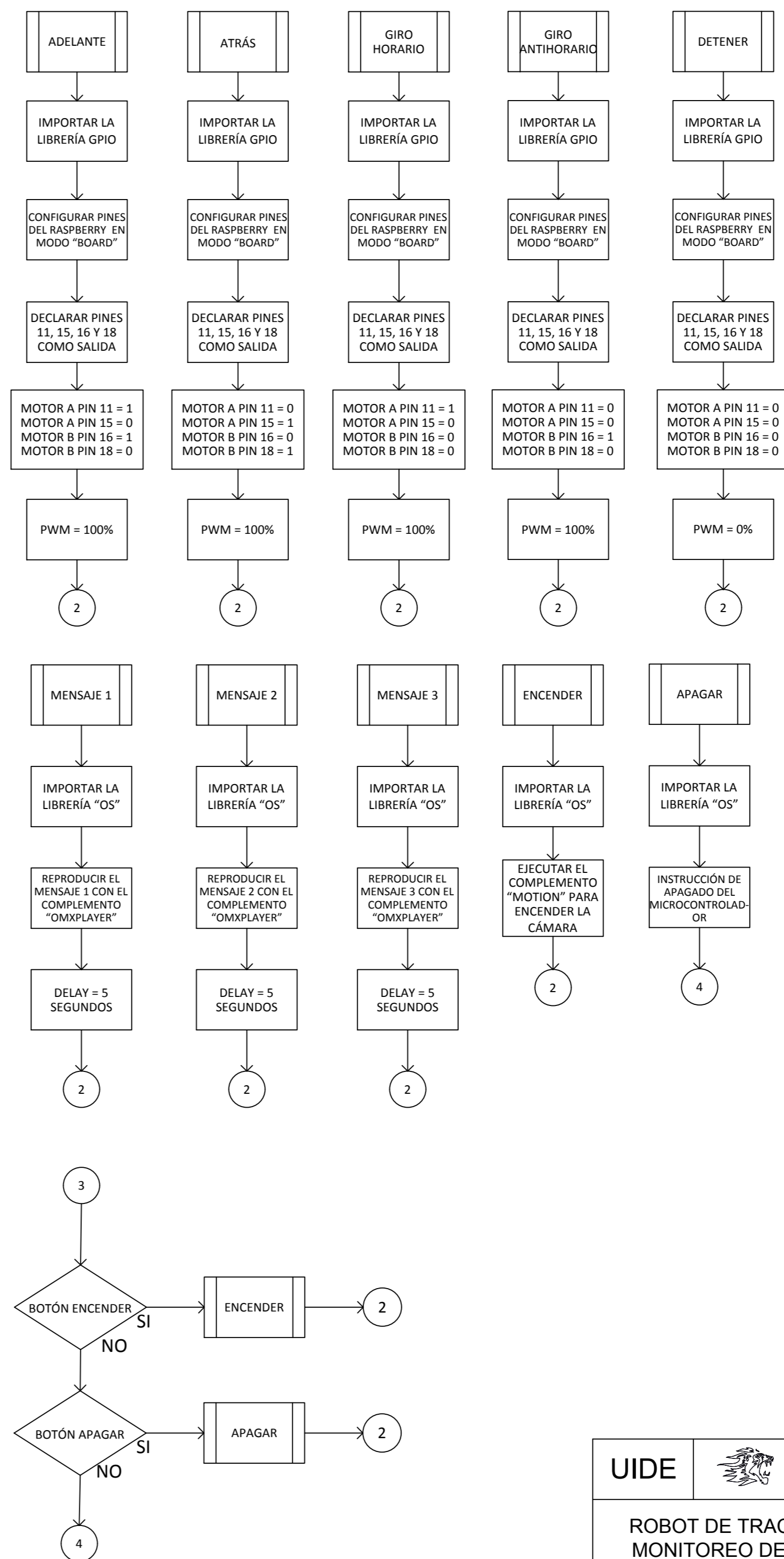
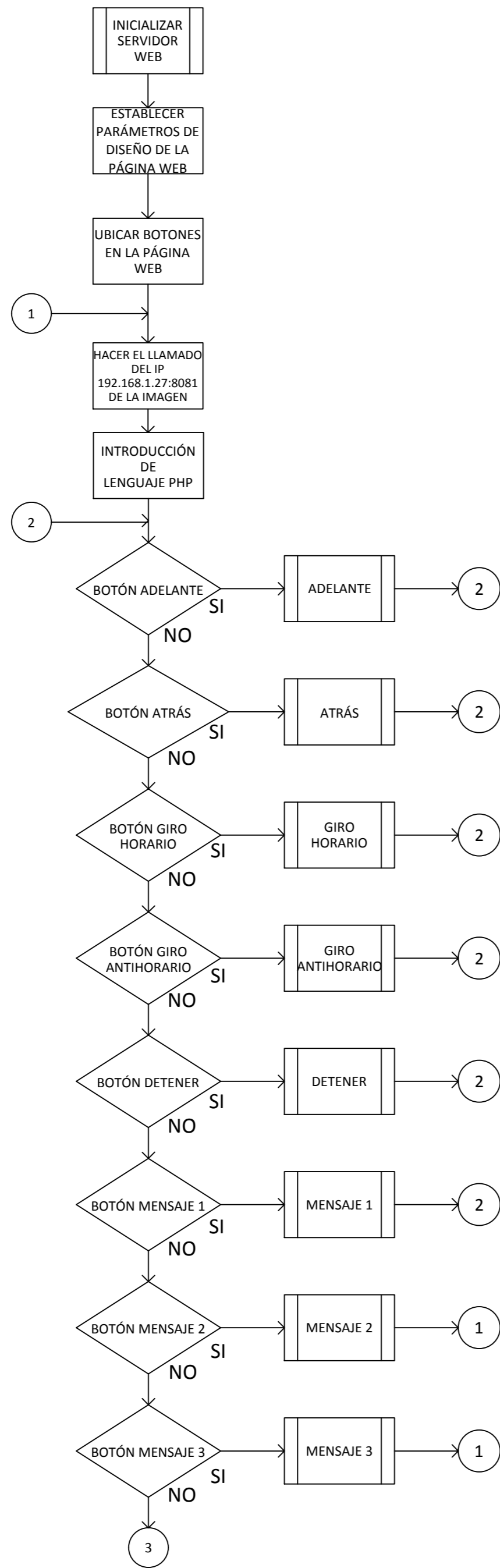
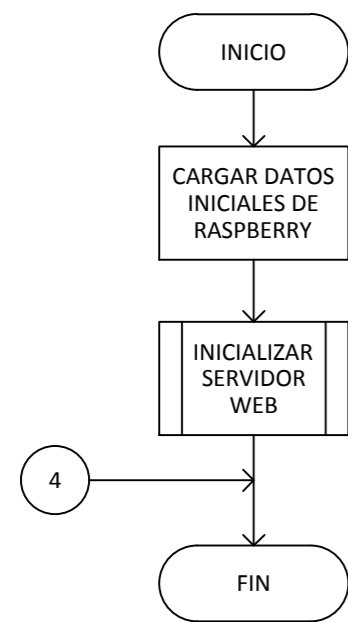
D. M. Quito,


2022

CONTENIDO:

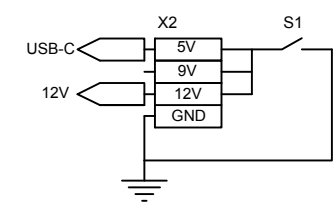
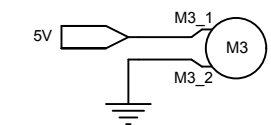
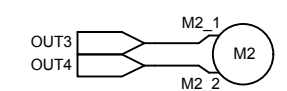
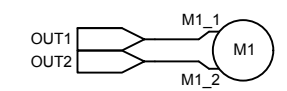
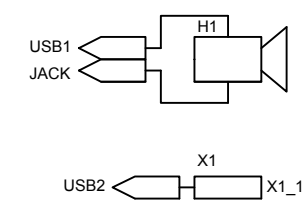
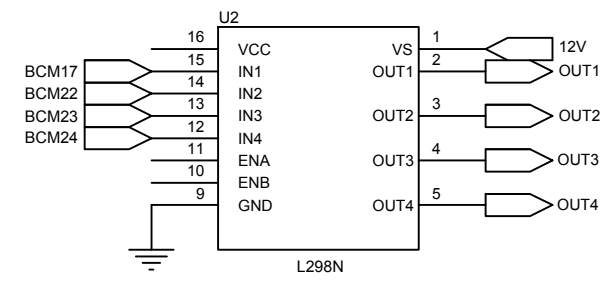
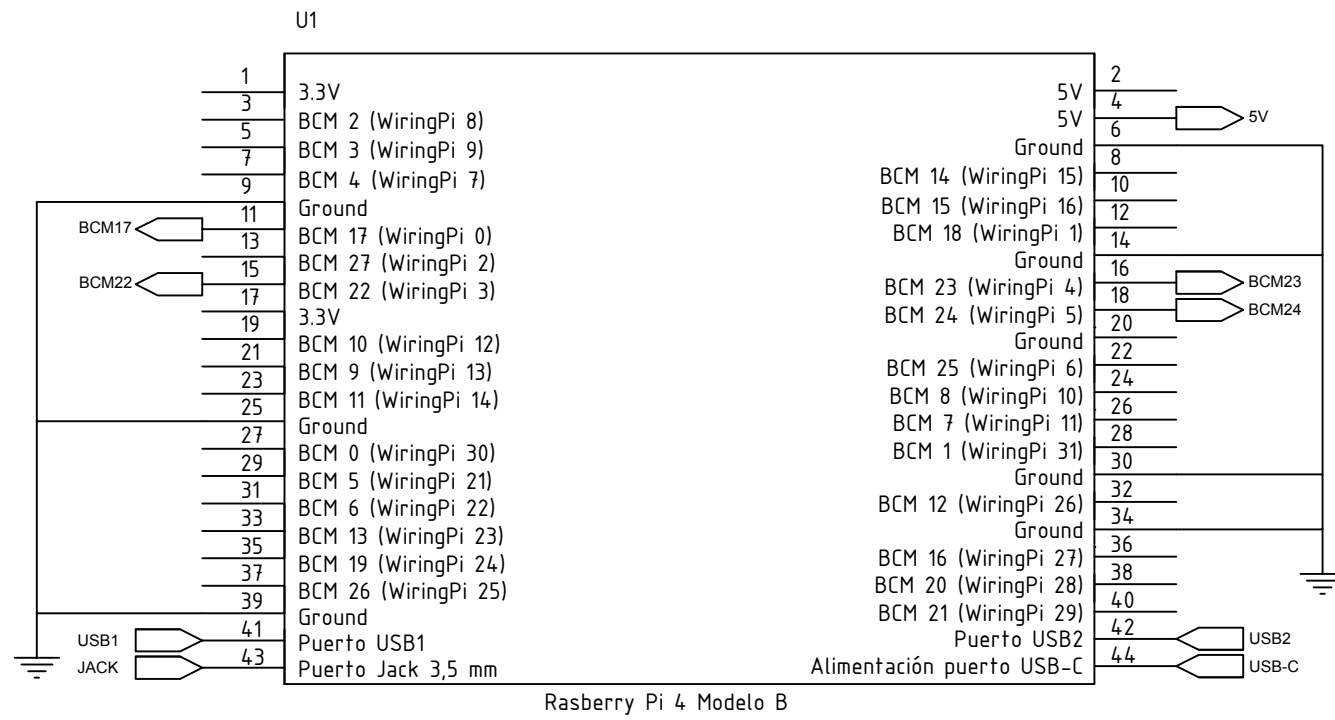
1. ANEXO A – Plano informático
2. ANEXO B – Planos electrónicos
3. ANEXO C – Planos mecánicos
4. ANEXO D – Manual de funcionamiento
5. ANEXO E – Datasheet Raspberry Pi 4 Modelo B
6. ANEXO F – Datasheet Módulo L298N
7. ANEXO G – Datasheet Motorreductor Pololu 37Dx57L
8. ANEXO H – Datasheet Ecam 8000 Genius
9. ANEXO I – Datasheet Parlantes trust leto 2.0
10. ANEXO J – Datasheet Batería Mini UPS DC de Forza
11. ANEXO K- Implementación de la casa de calidad

ANEXO A



UIDE	 INGENIERÍA MECATRÓNICA	DIB. CORONEL C.	18/06/2022	
		DIS. CORONEL C.	26/05/2022	
		REV. ANDALUZ G.	23/06/2022	
ROBOT DE TRACCIÓN DIFERENCIAL PARA EL MONITOREO DEL DISTANCIAMIENTO SOCIAL PLANO INFORMÁTICO		D01-001		ESCALA: NA NA

ANEXO B



MOTORES M1, M2 - MOTORREDUCTOR

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
M1_1, M2_1	12 V
M1_2, M2_2	GND

MOTOR M3 - VENTILADOR

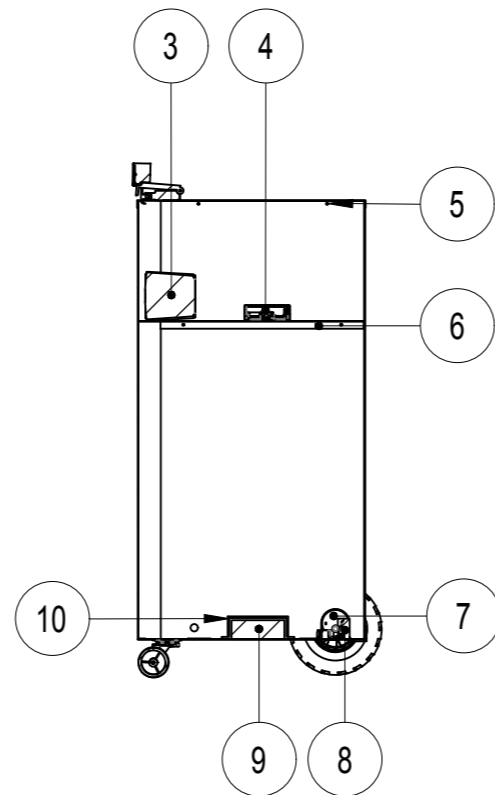
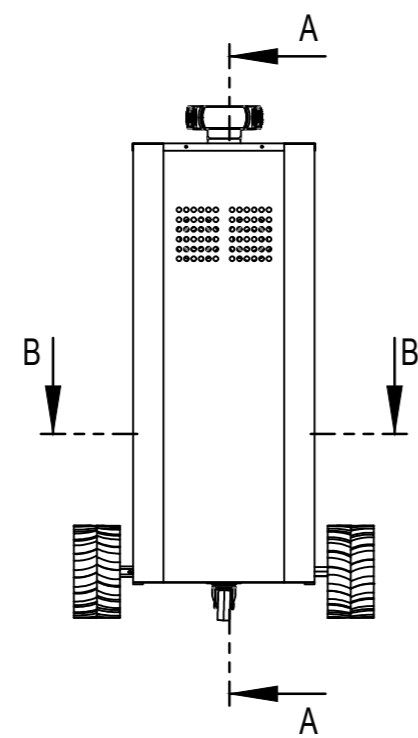
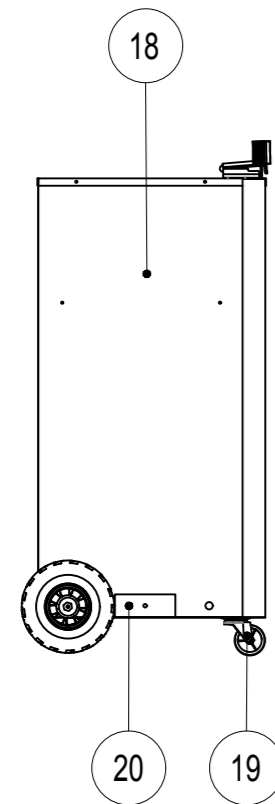
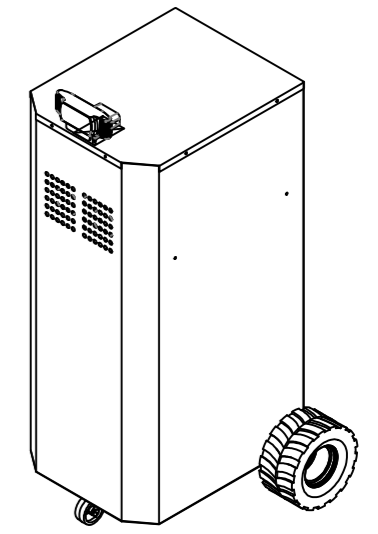
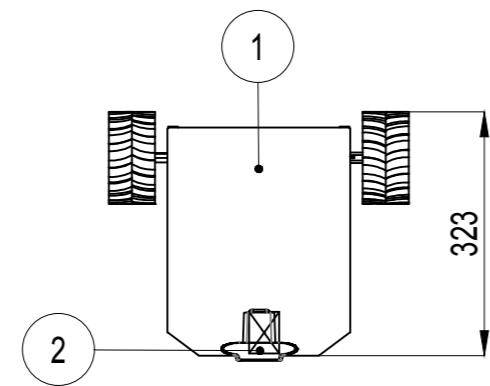
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
M3_1	5 V
M3_2	GND

BORNERA X1 - CÁMARA

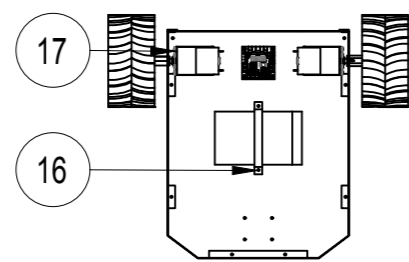
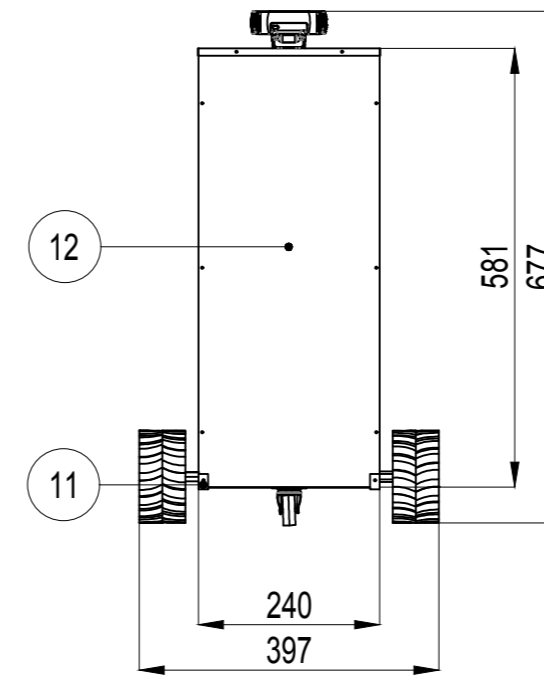
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
X1_1	PUERTO USB

UIDE		INGENIERÍA MECATRÓNICA	DIB. CORONEL C.	18/06/2022	
			DIS. CORONEL C.	26/05/2022	
			REV. ANDALUZ G.	23/06/2022	
ROBOT MÓVIL DE TRACCIÓN DIFERENCIAL PARA EL MONITOREO DE DISTANCIAMIENTO SOCIAL PLANO ELECTRÓNICO			D02-001		ESCALA N/A
					N/A

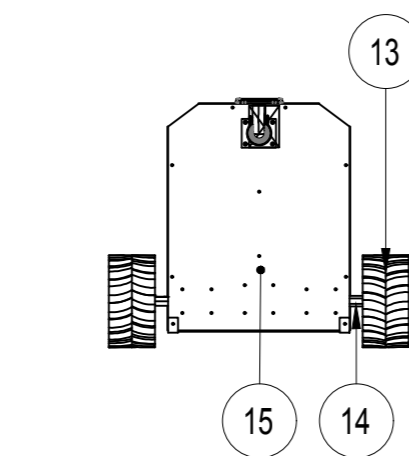
ANEXO C



SECCIÓN A-A



SECCIÓN B-B



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
LARGO	677 mm
ANCHO	397 mm
PROFUNDIDAD	323 mm
PESO APROXIMADO	6000 g
ALIMENTACIÓN	12 V
POTENCIA	18,7 W

POS	ZONA	DENOMINACIÓN	CANT	MATERIAL	PLANO/ NORMA	OBSERVACIONES
20	D2	TAPA BATERÍA	1	ACERO ASTM 568	D03-107	GALVANIZADO G60
19	D2	RUEDA GARRUCHA	1	VARIOS		GARRUCHA GIRATORIA DE CAUCHO 1 1/2"
18	C2	CARCASA	1	ACERO ASTM 568	D03-106	GALVANIZADO G60
17	D3	SOPORTE PARA MOTOR DC	2	ALUMINIO 60601-T6		SOPORTE EN L PARA MOTORREDUCTOR 37Dx57L
16	D3	PERNO DE SUJECIÓN	1	ACERO A449		ROSCA MÉTRICA M3 DE 10mm
15	E3	BASE INFERIOR	1	ACERO ASTM 568	D03-105	GALVANIZADO G60
14	F3	ACOPLE HEXAGONAL PARA LLANTA	2	ALUMINIO 60601-T6		ADAPTADOR DE RUEDA HEXAGONAL 12 mm
13	F3	LLANTA	2	VARIOS		NINGUNA
12	C5	TAPA TRASERA	1	ACERO ASTM 568	D03-104	GALVANIZADO G60
11	D4	SOPORTE EN L	2	LATÓN C86300		SOPORTE EN L 1,9 cm
10	D3	ABRAZADERA BATERÍA	1	ACERO ASTM 568	D03-103	GALVANIZADO G60
9	D3	BATERÍA	1	VARIOS		MINI SISTEMA UPS DC-140USB
8	D4	MÓDULO CONTROLADOR DE MOTORES	1	VARIOS		MÓDULO L298N
7	D4	MOTOR DC	2	VARIOS		MOTORREDUCTOR POLOLU 37Dx57L MM 12V 100:1 (PIÑÓN HELICOIDAL)
6	C3	BASE INTERMEDIA	1	ACERO ASTM 568	D03-102	GALVANIZADO G60
5	C4	TORNILLO DE UNIÓN	26	ACERO A449		ROSCA MÉTRICA DE 10 x 2 mm
4	C4	RASPBERRY	1	VARIOS		RASPBERRY PI 4 MODELO B
3	C4	PARLANTES	1	VARIOS		PARLANTES TRUST LETO 2.0
2	A3	CÁMARA	1	VARIOS		ECAM 8000 MARCA GENIUS
1	A3	BASE SUPERIOR	1	ACERO ASTM 568	D03-101	GALVANIZADO G60

UIDE



INGENIERÍA MECATRÓNICA

DIB. CORONEL C. 18/06/2022

DIS. CORONEL C. 26/05/2022

REV. ANDALUZ G. 23/06/2022

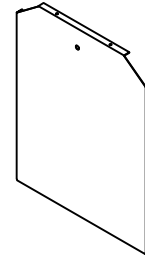
ROBOT DE TRACCIÓN DIFERENCIAL PARA EL MONITOREO DEL DISTANCIAMIENTO SOCIAL

D03-001

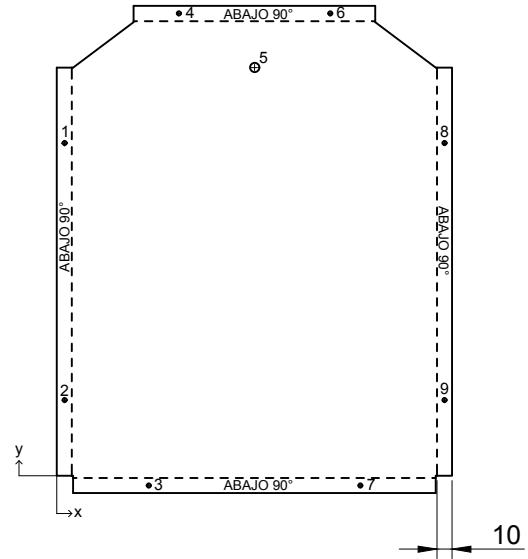
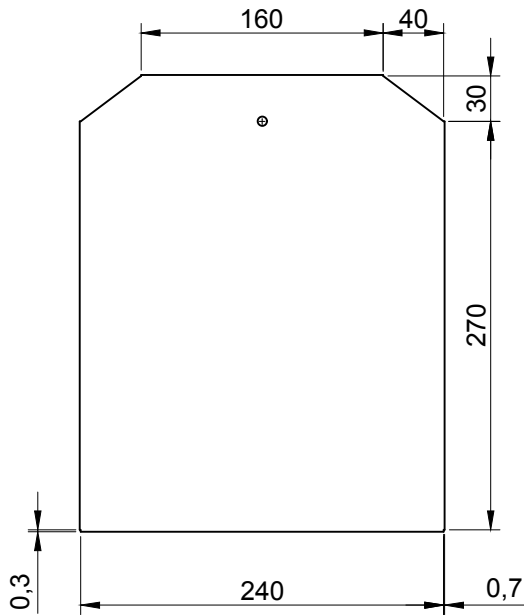
ESCALA:

1:10





ESCALA 1:10

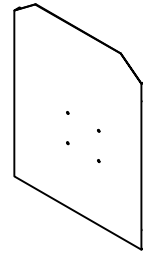


PUNTOS	COORDENADAS		
	x	y	Ø
1	1,0	44,0	2,8
2	1,0	10,0	2,8
3	12,1	-1,3	2,8
4	16,1	61,1	2,8
5	26,1	54,0	6,0
6	36,1	61,1	2,8
7	40,1	-1,3	2,8
8	51,3	44,0	2,8
9	51,3	10	2,8

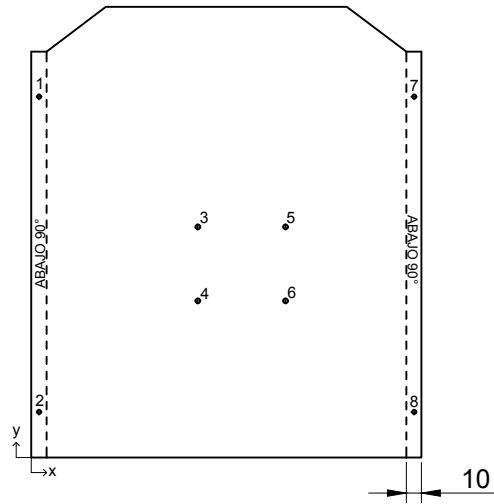
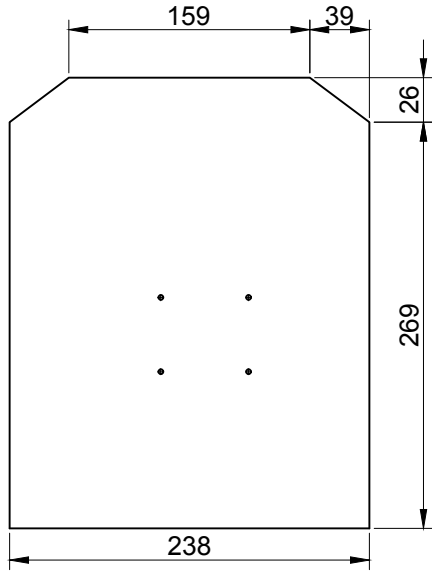
NOTA:
EL ESPESOR DE LA PIEZA ES DE 0,7mm

TRATAMIENTO: GALVANIZADO G60		UIDE	INGENIERÍA MECATRÓNICA		
RECUBRIMIENTO: SIN RECUBRIMIENTO					
MATERIAL: ACERO AL CARBONO A568		TOL. GRAL.: ± 0.1	ESCALA: 1:5	DIB. CORONEL C.	18/06/2022
				DIS. CORONEL C.	26/05/2022
				REV. ANDALUZ G.	23/06/2022
BASE SUPERIOR			D03-101		





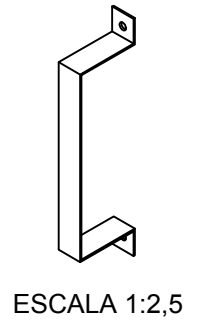
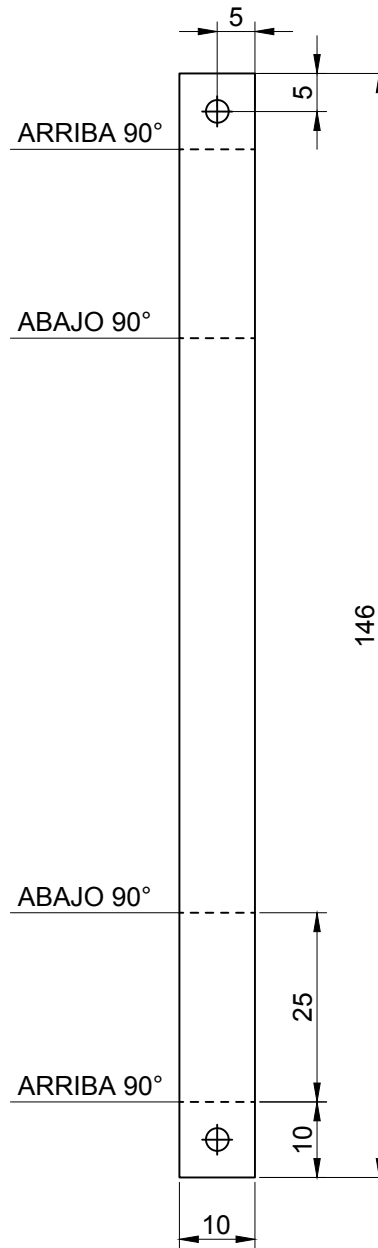
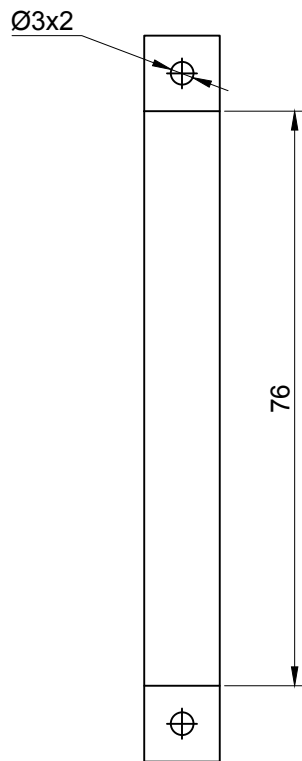
ESCALA 1:10



PUNTOS	COORDENADAS		
	x	y	Ø
1	5,0	238,5	2,8
2	5,0	30,0	2,8
3	110,0	152,5	3,0
4	110,0	103,5	3,0
5	168,0	152,5	3,0
6	168,0	103,5	3,0
7	253,0	238,5	2,8
8	253,0	30,0	2,8

NOTA:
EL ESPESOR DE LA PIEZA ES DE 0,7mm

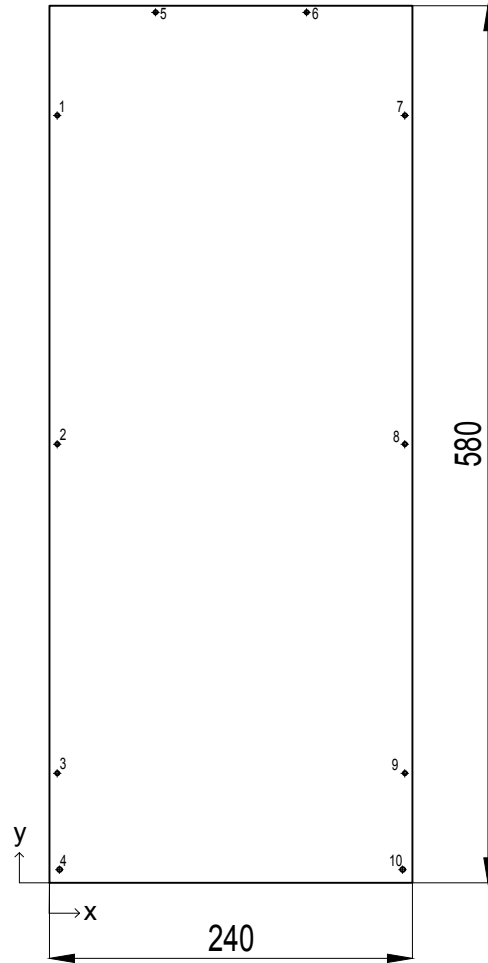
TRATAMIENTO: GALVANIZADO G60		UIDE	INGENIERÍA MECATRÓNICA		
RECUBRIMIENTO: SIN RECUBRIMIENTO					
MATERIAL: ACERO AL CARBONO A568	TOL. GRAL.: ± 0.1	ESCALA: 1:5	DIB.	CORONEL C.	18/06/2022
			DIS.	CORONEL C.	26/05/2022
			REV.	ANDALUZ G.	23/06/2022
BASE INTERMEDIA		D03-102			



NOTA:
EL ESPESOR DE LA PIEZA ES DE 0,7mm

TRATAMIENTO: GALVANIZADO G60		UIDE	INGENIERÍA MECATRÓNICA			
RECUBRIMIENTO: SIN RECUBRIMIENTO						
MATERIAL: ACERO AL CARBONO A568	TOL. GRAL.: ± 0.1	ESCALA: 1:1	DIB.	CORONEL C.	18/06/2022	
			DIS.	CORONEL C.	26/05/2022	
			REV.	ANDALUZ G.	23/06/2022	
ABRAZADERA BATERÍA		D03-103				

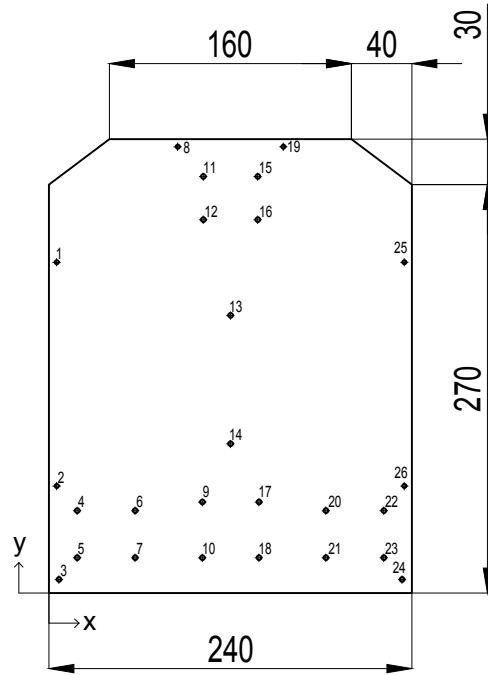




PUNTOS	COORDENADAS		
	x	y	Ø
1	5,0	507,5	2,8
2	5,0	290,0	2,8
3	5,0	72,5	2,8
4	6,5	8,8	2,8
5	70,0	575,7	2,8
6	170,0	575,7	2,8
7	235,0	507,5	2,8
8	233,5	290,0	2,8
9	235,0	72,5	2,8
10	235,0	8,8	2,8

NOTA:
EL ESPESOR DE LA PIEZA ES DE 0,7mm

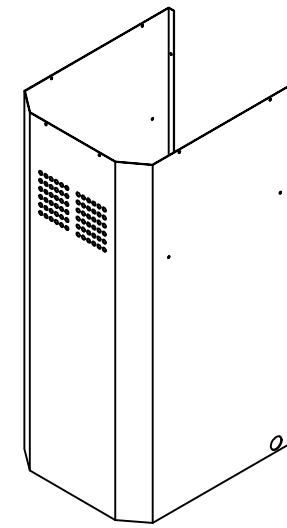
TRATAMIENTO: GALVANIZADO G60		UIDE	INGENIERÍA MECATRÓNICA		
RECUBRIMIENTO: SIN RECUBRIMIENTO					
MATERIAL: ACERO AL CARBONO A568	TOL. GRAL.: ± 0.1	ESCALA: 1:5	DIB.	CORONEL C.	18/06/2022
			DIS.	CORONEL C.	26/05/2022
			REV.	ANDALUZ G.	23/06/2022
TAPA TRASERA		D03-104			



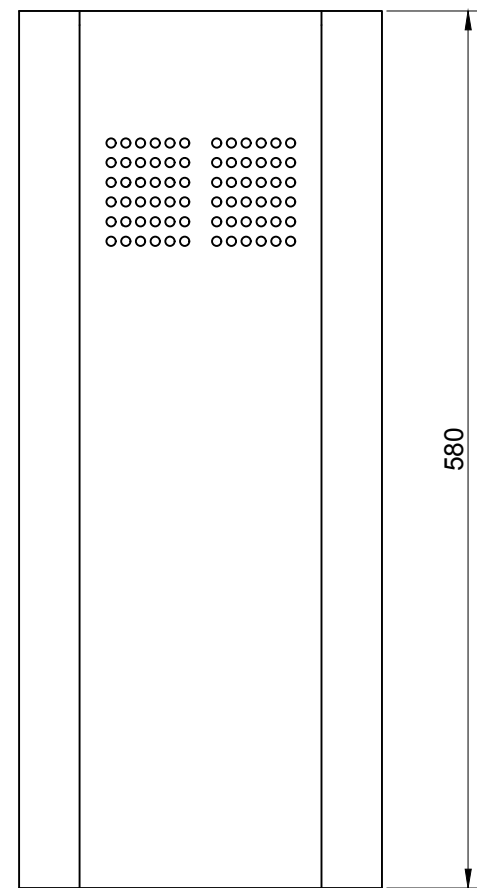
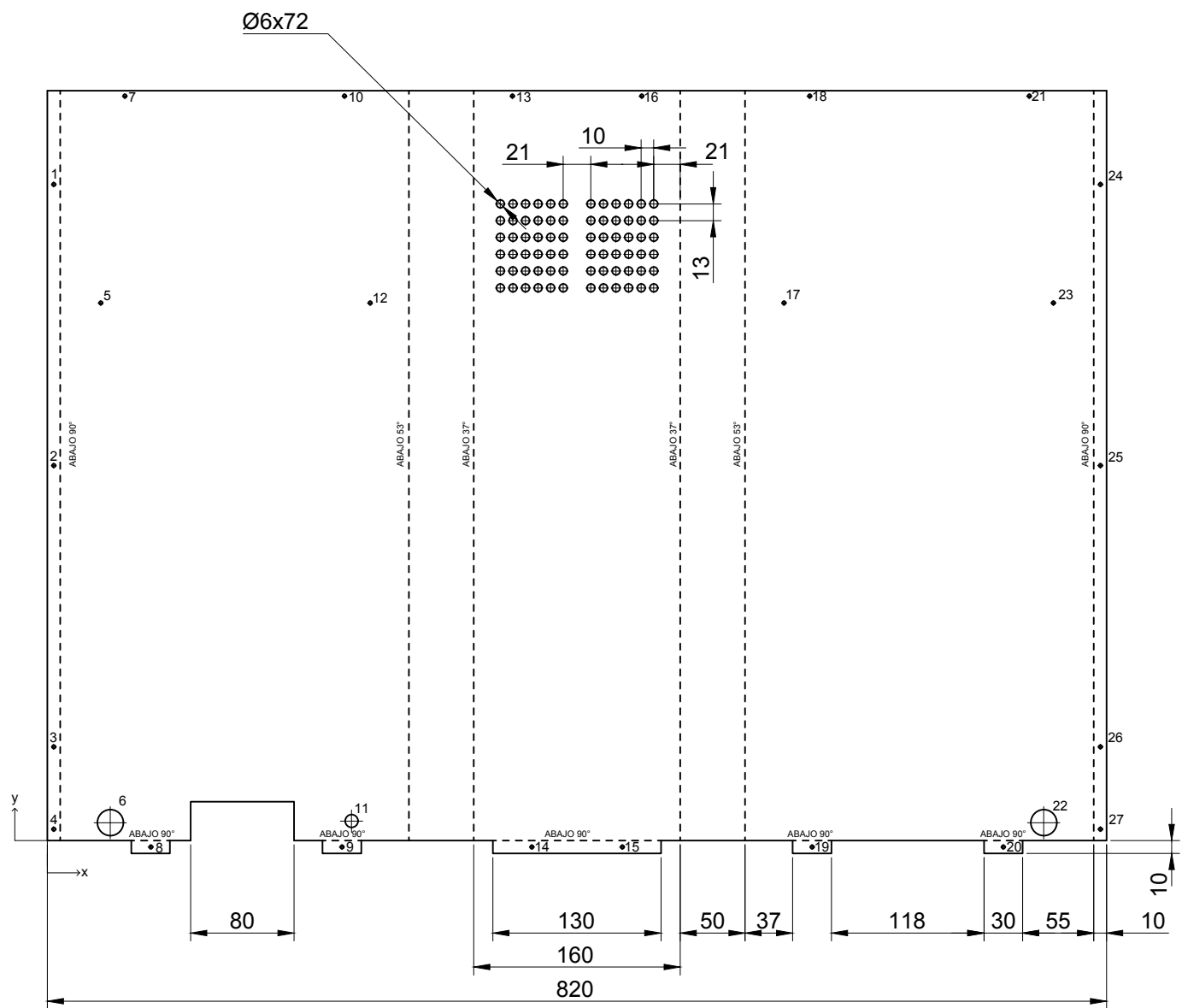
PUNTOS	COORDENADAS		
	x	y	Ø
1	5,0	218,2	2,8
2	5,0	70,7	2,8
3	6,5	8,8	2,8
4	18,6	54,4	3,0
5	18,6	23,2	3,0
6	57,0	54,4	3,0
7	57,0	23,2	3,0
8	85,0	295,0	2,8
9	101,4	60,0	3,0
10	101,4	23,2	3,0
11	102,0	275,3	3,0
12	102,0	246,8	3,0
13	120,0	183,5	3,0
14	120,0	98,5	3,0
15	138,0	275,3	3,0
16	138,0	246,8	3,0
17	138,7	60,0	3,0
18	138,7	23,2	3,0
19	155,0	295,0	2,8
20	183,0	54,4	3,0
21	183,0	23,2	3,0
22	221,4	54,4	3,0
23	221,4	23,2	2,8
24	233,5	8,8	3,0
25	235,0	218,7	2,8
26	235,0	70,7	2,8

NOTA:
EL ESPESOR DE LA PIEZA ES DE 0,7mm

TRATAMIENTO: GALVANIZADO G60		UIDE	INGENIERÍA MECATRÓNICA		
RECUBRIMIENTO: SIN RECUBRIMIENTO					
MATERIAL: ACERO AL CARBONO A568	TOL. GRAL.: ± 0.1	ESCALA: 1:5	DIB.	CORONEL C.	18/06/2022
			DIS.	CORONEL C.	26/05/2022
			REV.	ANDALUZ G.	23/06/2022
BASE INFERIOR		D03-105			



ESCALA 1:10

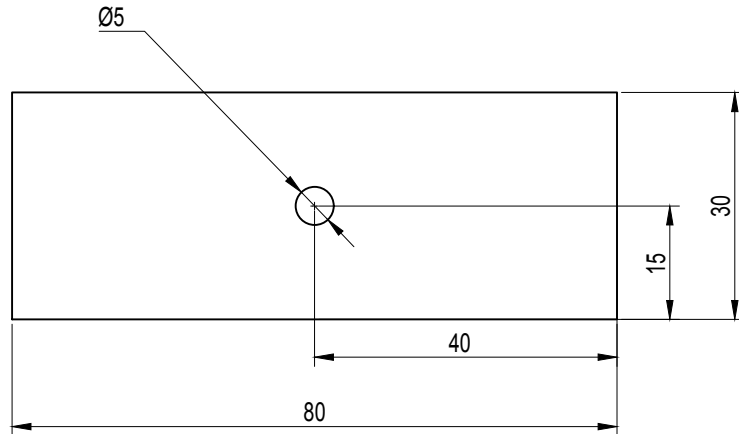


PUNTOS	COORDENADAS		
	x	y	Ø
1	1,0	101,5	2,8
2	1,0	58,0	2,8
3	1,0	14,5	2,8
4	1,0	1,8	2,8
5	8,3	83,1	2,8
6	9,8	2,8	20,0
7	12,0	115,1	2,8
8	16,0	-1,0	2,8
9	45,6	-1,0	2,8
10	46,0	115,1	2,8
11	47,1	3,0	2,8
12	50,0	83,1	2,8
13	72,0	115,1	2,8
14	75,0	-1,0	2,8
15	89,0	-1,0	2,8
16	92,0	115,1	2,8
17	114,0	83,1	2,8
18	118,0	115,1	2,8
19	118,4	-1,0	2,8
20	148,0	-1,0	2,8
21	152,0	115,1	20,0
22	154,2	2,8	2,8
23	155,7	83,1	2,8
24	163,0	101,5	2,8
25	163,0	58,0	2,8
26	163,0	14,5	2,8
27	163,0	1,8	2,8

NOTA:
EL ESPESOR DE LA PIEZA ES DE 0,7mm

TRATAMIENTO:	GALVANIZADO G60	UIDE	INGENIERÍA MECATRÓNICA			
RECUBRIMIENTO:	SIN RECUBRIMIENTO		DIB.	CORONEL C.	18/06/2022	
MATERIAL:	ACERO AL CARBONO A568	TOL. GRAL.:	ESCALA:	DIS.	CORONEL C.	26/05/2022
		± 0.1	1:5	REV.	ANDALUZ G.	23/06/2022
CARCASA			D03-106			





NOTA:
EL ESPESOR DE LA PIEZA ES DE 0,7mm

TRATAMIENTO: GALVANIZADO G60		UIDE	INGENIERÍA MECATRÓNICA		
RECUBRIMIENTO: SIN RECUBRIMIENTO			DIB. CORONEL C.	18/06/2022	
MATERIAL: ACERO AL CARBONO A568		TOL. GRAL.: ± 0.1	ESCALA: 1:1	DIS. CORONEL C.	26/05/2022
				REV. ANDALUZ G.	23/06/2022
TAPA BATERÍA			D03-107		

ANEXO D



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

**TELEOPERACIÓN DE UN ROBOT MÓVIL DE TRACCIÓN DIFERENCIAL PARA EL
MONITOREO DEL DISTANCIAMIENTO SOCIAL COMO MEDIDA DE PREVENCIÓN
FRENTE AL COVID-19**

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO

CRISTIAN ALEJANDRO CORONEL BRITO

DIRECTOR: GABRIELA ANDALUZ, MSc

D. M. Quito,

2022

CONTENIDO:

A. Partes del Prototipo

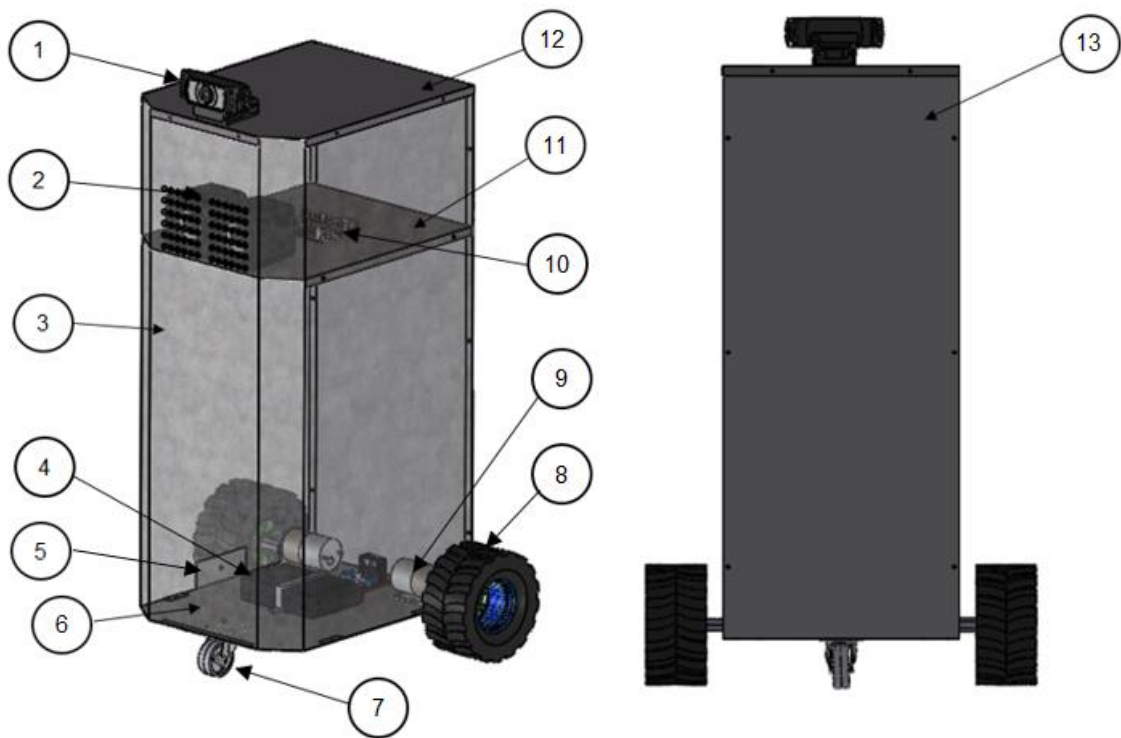
B. Instrucciones de encendido

C. Instrucciones de uso

D. Advertencias


E. Mantenimiento

A. PARTES DEL PROTOTIPO:



ELEMENTO	DENOMINACIÓN
1	Cámara ECAM 8000 Marca Genius
2	Parlantes Trust leto 2.0
3	Carcasa
4	Batería Mini UPS DC de Forza
5	Tapa de la batería
6	Base inferior
7	Rueda garrucha 1 1/2"
8	Llanta Dagu Wild Thumper
9	Motorreductor POLOLU 37Dx57L 100:1
10	Raspberry Pi 4 Modelo B
11	Base intermedia
12	Base superior
13	Tapa trasera

B. INSTRUCCIONES DE ENCENDIDO


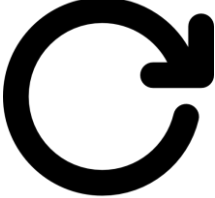




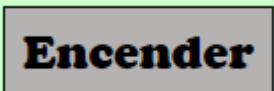
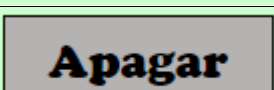
1. Retire la tapa de la batería del robot móvil, presione el botón de encendido/apagado  que se encuentra en la batería y espere 1 minuto para que todos los equipos arranquen correctamente. Vuelva a colocar la tapa de la batería.
2. Ingrese en el navegador de su preferencia de una computadora, Tablet o Smartphone que estén conectados a la misma red que el robot móvil y coloque la dirección "192.160.1.27/programa.php". Se iniciará la interfaz gráfica de control del robot móvil.
3. Dentro de la interfaz, presione el botón "Encender" para encender la cámara del robot móvil y lograr visualizar la imagen capturada.


Nota: Antes de encenderlo por primera vez, una persona capacitada debe conectar el robot móvil al proveedor de internet del lugar en donde se vaya a utilizar el prototipo.

C. INSTRUCCIONES DE USO

El control del robot móvil se lo realiza mediante el uso de la interfaz gráfica proporcionada por el microcontrolador. Ésta cuenta con 10 botones los cuales se explica su funcionamiento a continuación:

Botón	Funcionamiento
	Avanza hacia adelante
	Avanza hacia atrás

	Gira en sentido anti horario
	Gira en sentido horario
	Detenerse
	Reproduce el mensaje 1
	Reproduce el mensaje 2
	Reproduce el mensaje 3
	Enciende la cámara
	Apaga todo el sistema del robot móvil

Para apagar el robot móvil, presione el botón “Apagar” en la interfaz gráfica y espere 1 minuto para que todos los componentes se apaguen correctamente. Por último, retire la tapa de la batería y presione dos veces el botón encendido/apagado  en la batería. Vuelva a colocar la tapa de la batería.

El nivel de batería del robot móvil se muestra en la Mini UPS por medio de un indicador LED. El robot móvil puede funcionar aproximadamente por 2 horas sin ninguna interrupción. En caso de querer cargar la batería del robot móvil, conecte en el conector de entrada de 5,5 x 2,1 mm una alimentación de 12V/2A. El robot móvil estará completamente cargado en 1 hora para su uso regular.

D. ADVERTENCIAS

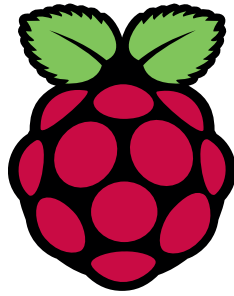
- El robot móvil no es a prueba de agua por lo que evite maniobrarlo sobre superficies húmedas.
- Jamás incinere al robot móvil. Esto puede causar que los elementos internos como la batería explote al exponerla a altas temperaturas.
- Siempre mantenga la batería del robot móvil completa para lograr utilizar al prototipo en su máximo rendimiento.
- No olvide apagar la Mini UPS después de presionar el botón “Apagar” en la interfaz gráfica del robot móvil con el fin de evitar descargas innecesarias.
- No maniobre al robot móvil por superficies a las cuales no fue diseñado, esto para prevenir un desgaste excesivo de la rueda garrucha y también para que el robot móvil no se sobrevenga contra el suelo.

E. MANTENIMIENTO

- Para mantener al robot móvil en buenas condiciones, realice una inspección de los elementos internos por lo menos una vez al mes para verificar que no exista ningún daño alguno.
- Siempre que no se utilice el robot móvil, guárdelo en lugares secos y sin humedad.
- Realice una limpieza exhaustiva de la estructura una vez al mes.
- En caso de necesitar reemplazar los mensajes del robot móvil, contáctese con una persona capacitada que pueda cumplir con la necesidad requerida.

ANEXO E

DATASHEET



Raspberry Pi 4 Model B

Release 1

June 2019

Copyright 2019 Raspberry Pi (Trading) Ltd. All rights reserved.



2 Features

2.1 Hardware

- Quad core 64-bit ARM-Cortex A72 running at 1.5GHz
- 1, 2 and 4 Gigabyte LPDDR4 RAM options
- H.265 (HEVC) hardware decode (up to 4Kp60)
- H.264 hardware decode (up to 1080p60)
- VideoCore VI 3D Graphics
- Supports dual HDMI display output up to 4Kp60

2.2 Interfaces

- 802.11 b/g/n/ac Wireless LAN
- Bluetooth 5.0 with BLE
- 1x SD Card
- 2x micro-HDMI ports supporting dual displays up to 4Kp60 resolution
- 2x USB2 ports
- 2x USB3 ports
- 1x Gigabit Ethernet port (supports PoE with add-on PoE HAT)
- 1x Raspberry Pi camera port (2-lane MIPI CSI)
- 1x Raspberry Pi display port (2-lane MIPI DSI)
- 28x user GPIO supporting various interface options:
 - Up to 6x UART
 - Up to 6x I2C
 - Up to 5x SPI
 - 1x SDIO interface
 - 1x DPI (Parallel RGB Display)
 - 1x PCM
 - Up to 2x PWM channels
 - Up to 3x GPCLK outputs



2.3 Software

- ARMv8 Instruction Set
- Mature Linux software stack
- Actively developed and maintained
 - Recent Linux kernel support
 - Many drivers upstreamed
 - Stable and well supported userland
 - Availability of GPU functions using standard APIs

3 Mechanical Specification

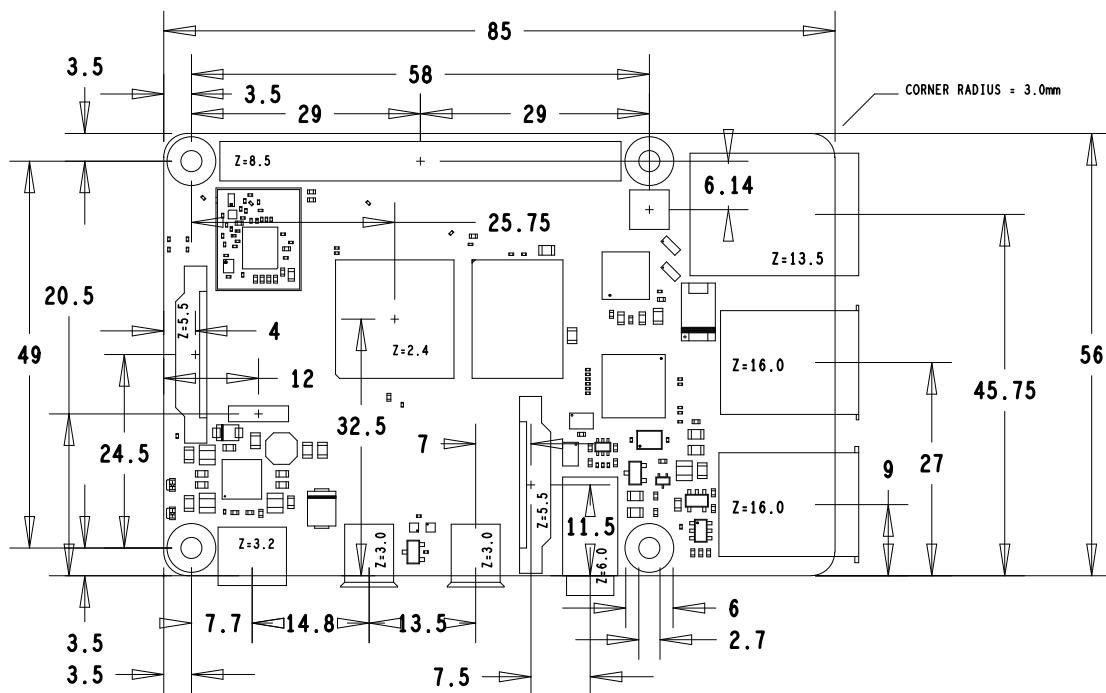


Figure 1: Mechanical Dimensions

4 Electrical Specification

Caution! Stresses above those listed in Table 2 may cause permanent damage to the device. This is a stress rating only; functional operation of the device under these or any other conditions above those listed in the operational sections of this specification is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.



Symbol	Parameter	Minimum	Maximum	Unit
VIN	5V Input Voltage	-0.5	6.0	V

Table 2: Absolute Maximum Ratings

Please note that VDD_IO is the GPIO bank voltage which is tied to the on-board 3.3V supply rail.

Symbol	Parameter	Conditions	Minimum	Typical	Maximum	Unit
V_{IL}	Input low voltage ^a	VDD_IO = 3.3V	-	-	TBD	V
V_{IH}	Input high voltage ^a	VDD_IO = 3.3V	TBD	-	-	V
I_{IL}	Input leakage current	TA = +85°C	-	-	TBD	μA
C_{IN}	Input capacitance	-	-	TBD	-	pF
V_{OL}	Output low voltage ^b	VDD_IO = 3.3V, IOL = -2mA	-	-	TBD	V
V_{OH}	Output high voltage ^b	VDD_IO = 3.3V, IOH = 2mA	TBD	-	-	V
I_{OL}	Output low current ^c	VDD_IO = 3.3V, VO = 0.4V	TBD	-	-	mA
I_{OH}	Output high current ^c	VDD_IO = 3.3V, VO = 2.3V	TBD	-	-	mA
R_{PU}	Pullup resistor	-	TBD	-	TBD	kΩ
R_{PD}	Pulldown resistor	-	TBD	-	TBD	kΩ

^a Hysteresis enabled

^b Default drive strength (8mA)

^c Maximum drive strength (16mA)

Table 3: DC Characteristics

Pin Name	Symbol	Parameter	Minimum	Typical	Maximum	Unit
Digital outputs	t_{rise}	10-90% rise time ^a	-	TBD	-	ns
Digital outputs	t_{fall}	90-10% fall time ^a	-	TBD	-	ns

^a Default drive strength, CL = 5pF, VDD_IO = 3.3V

Table 4: Digital I/O Pin AC Characteristics

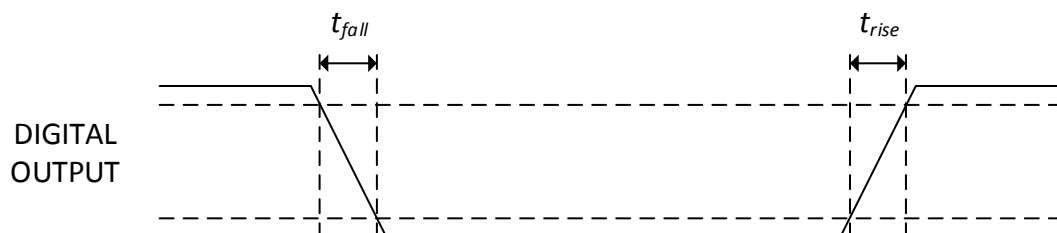


Figure 2: Digital IO Characteristics



4.1 Power Requirements

The Pi4B requires a good quality USB-C power supply capable of delivering 5V at 3A. If attached downstream USB devices consume less than 500mA, a 5V, 2.5A supply may be used.

5 Peripherals

5.1 GPIO Interface

The Pi4B makes 28 BCM2711 GPIOs available via a standard Raspberry Pi 40-pin header. This header is backwards compatible with all previous Raspberry Pi boards with a 40-way header.

5.1.1 GPIO Pin Assignments

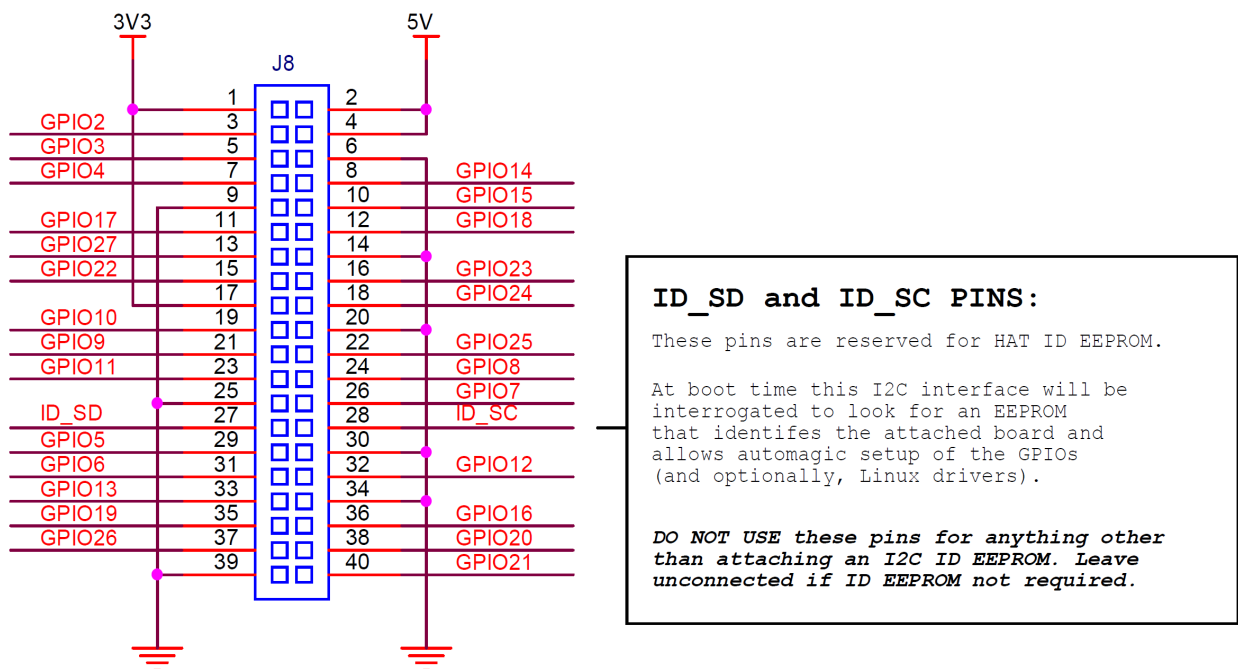


Figure 3: GPIO Connector Pinout

As well as being able to be used as straightforward software controlled input and output (with programmable pulls), GPIO pins can be switched (multiplexed) into various other modes backed by dedicated peripheral blocks such as I2C, UART and SPI.

In addition to the standard peripheral options found on legacy Pis, extra I2C, UART and SPI peripherals have been added to the BCM2711 chip and are available as further mux options on the Pi4. This gives users much more flexibility when attaching add-on hardware as compared to older models.



5.1.2 GPIO Alternate Functions

GPIO	Default	ALT0	ALT1	ALT2	ALT3	ALT4	ALT5
	Pull						
0	High	SDA0	SA5	PCLK	SPI3_CE0_N	TXD2	SDA6
1	High	SCL0	SA4	DE	SPI3_MISO	RXD2	SCL6
2	High	SDA1	SA3	LCD_VSYNC	SPI3_MOSI	CTS2	SDA3
3	High	SCL1	SA2	LCD_HSYNC	SPI3_SCLK	RTS2	SCL3
4	High	GPCLK0	SA1	DPI_D0	SPI4_CE0_N	TXD3	SDA3
5	High	GPCLK1	SA0	DPI_D1	SPI4_MISO	RXD3	SCL3
6	High	GPCLK2	SOE_N	DPI_D2	SPI4_MOSI	CTS3	SDA4
7	High	SPI0_CE1_N	SWE_N	DPI_D3	SPI4_SCLK	RTS3	SCL4
8	High	SPI0_CE0_N	SD0	DPI_D4	-	TXD4	SDA4
9	Low	SPI0_MISO	SD1	DPI_D5	-	RXD4	SCL4
10	Low	SPI0_MOSI	SD2	DPI_D6	-	CTS4	SDA5
11	Low	SPI0_SCLK	SD3	DPI_D7	-	RTS4	SCL5
12	Low	PWM0	SD4	DPI_D8	SPI5_CE0_N	TXD5	SDA5
13	Low	PWM1	SD5	DPI_D9	SPI5_MISO	RXD5	SCL5
14	Low	TXD0	SD6	DPI_D10	SPI5_MOSI	CTS5	TXD1
15	Low	RXD0	SD7	DPI_D11	SPI5_SCLK	RTS5	RXD1
16	Low	FL0	SD8	DPI_D12	CTS0	SPI1_CE2_N	CTS1
17	Low	FL1	SD9	DPI_D13	RTS0	SPI1_CE1_N	RTS1
18	Low	PCM_CLK	SD10	DPI_D14	SPI6_CE0_N	SPI1_CE0_N	PWM0
19	Low	PCM_FS	SD11	DPI_D15	SPI6_MISO	SPI1_MISO	PWM1
20	Low	PCM_DIN	SD12	DPI_D16	SPI6_MOSI	SPI1_MOSI	GPCLK0
21	Low	PCM_DOUT	SD13	DPI_D17	SPI6_SCLK	SPI1_SCLK	GPCLK1
22	Low	SD0_CLK	SD14	DPI_D18	SD1_CLK	ARM_TRST	SDA6
23	Low	SD0_CMD	SD15	DPI_D19	SD1_CMD	ARM_RTCK	SCL6
24	Low	SD0_DAT0	SD16	DPI_D20	SD1_DAT0	ARM_TDO	SPI3_CE1_N
25	Low	SD0_DAT1	SD17	DPI_D21	SD1_DAT1	ARM_TCK	SPI4_CE1_N
26	Low	SD0_DAT2	TE0	DPI_D22	SD1_DAT2	ARM_TDI	SPI5_CE1_N
27	Low	SD0_DAT3	TE1	DPI_D23	SD1_DAT3	ARM_TMS	SPI6_CE1_N

Table 5: Raspberry Pi 4 GPIO Alternate Functions

Table 5 details the default pin pull state and available alternate GPIO functions. Most of these alternate peripheral functions are described in detail in the BCM2711 Peripherals Specification document which can be downloaded from the hardware documentation section of the website.



5.1.3 Display Parallel Interface (DPI)

A standard parallel RGB (DPI) interface is available the GPIOs. This up-to-24-bit parallel interface can support a secondary display.

5.1.4 SD/SDIO Interface

The Pi4B has a dedicated SD card socket which supports 1.8V, DDR50 mode (at a peak bandwidth of 50 Megabytes / sec). In addition, a legacy SDIO interface is available on the GPIO pins.

5.2 Camera and Display Interfaces

The Pi4B has 1x Raspberry Pi 2-lane MIPI CSI Camera and 1x Raspberry Pi 2-lane MIPI DSI Display connector. These connectors are backwards compatible with legacy Raspberry Pi boards, and support all of the available Raspberry Pi camera and display peripherals.

5.3 USB

The Pi4B has 2x USB2 and 2x USB3 type-A sockets. Downstream USB current is limited to approximately 1.1A in aggregate over the four sockets.

5.4 HDMI

The Pi4B has 2x micro-HDMI ports, both of which support CEC and HDMI 2.0 with resolutions up to 4Kp60.

5.5 Audio and Composite (TV Out)

The Pi4B supports near-CD-quality analogue audio output and composite TV-output via a 4-ring TRS 'A/V' jack.

The analog audio output can drive 32 Ohm headphones directly.

5.6 Temperature Range and Thermals

The recommended ambient operating temperature range is 0 to 50 degrees Celcius.

To reduce thermal output when idling or under light load, the Pi4B reduces the CPU clock speed and voltage. During heavier load the speed and voltage (and hence thermal output) are increased. The internal governor will throttle back both the CPU speed and voltage to make sure the CPU temperature never exceeds 85 degrees C.

The Pi4B will operate perfectly well without any extra cooling and is designed for sprint performance - expecting a light use case on average and ramping up the CPU speed when needed (e.g. when loading a webpage). If a user wishes to load the system continually or operate it at a high temperature at full performance, further cooling may be needed.



6 Availability

Raspberry Pi guarantee availability Pi4B until at least January 2026.

7 Support

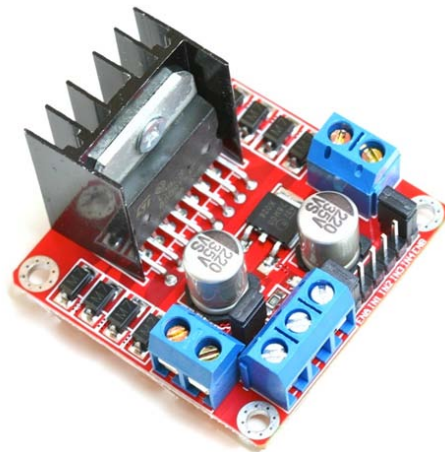
For support please see the hardware documentation section of the Raspberry Pi website and post questions to the Raspberry Pi forum.

ANEXO F

User Guide

L298N Dual H-Bridge Motor Driver

This dual bidirectional motor driver, is based on the very popular L298 Dual H-Bridge Motor Driver Integrated Circuit. The circuit will allow you to easily and independently control two motors of up to 2A each in both directions. It is ideal for robotic applications and well suited for connection to a microcontroller requiring just a couple of control lines per motor. It can also be interfaced with simple manual switches, TTL logic gates, relays, etc. This board equipped with power LED indicators, on-board +5V regulator and protection diodes.

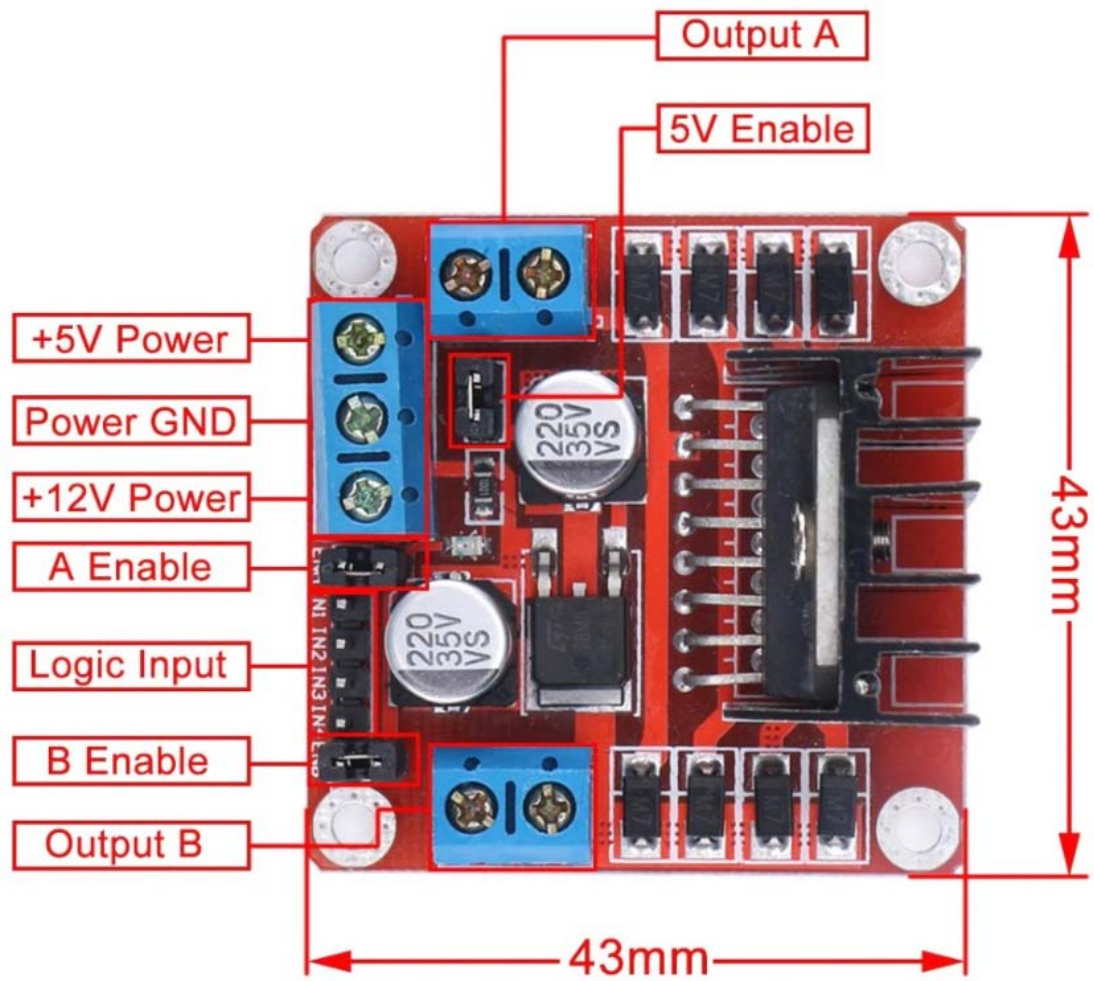


SKU: MDU-1049

Brief Data:

- Input Voltage: 3.2V~40Vdc.
- Driver: L298N Dual H Bridge DC Motor Driver
- Power Supply: DC 5 V - 35 V
- Peak current: 2 Amp
- Operating current range: 0 ~ 36mA
- Control signal input voltage range :
- Low: $-0.3V \leq V_{in} \leq 1.5V$.
- High: $2.3V \leq V_{in} \leq V_{ss}$.
- Enable signal input voltage range :
 - Low: $-0.3 \leq V_{in} \leq 1.5V$ (control signal is invalid).
 - High: $2.3V \leq V_{in} \leq V_{ss}$ (control signal active).
- Maximum power consumption: 20W (when the temperature $T = 75\text{ }^{\circ}\text{C}$).
- Storage temperature: $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +130\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- On-board +5V regulated Output supply (supply to controller board i.e. Arduino).
- Size: 3.4cm x 4.3cm x 2.7cm

Board Dimension & Pins Function:



ANEXO G

37D Metal Gearmotors



Pololu 37D Metal Gearmotors are powerful brushed DC motors paired with 37mm-diameter gearboxes. There are nine different gearbox options available, ranging from 6.3:1 to 150:1, and two different motor options: 12 V and 24 V. The 24 V versions offer approximately the same speed and torque at 24 V as their 12 V counterparts do at 12 V, with approximately half the current draw. This datasheet includes two sets of performance graphs for each version, one at its nominal voltage and one at half of its nominal voltage. Each version is available with an integrated 64 CPR quadrature encoder on the motor shaft.

Note: The original versions of these gearmotors had gearboxes with all spur gears. In August 2019, these were replaced by functionally identical “Helical Pinion” versions that feature helical gears for the first stage of the gearbox, which reduces noise and vibration and improves efficiency. The picture on the right shows the helical pinion gear and first mating gear.



Performance summary and table of contents

Rated Voltage	Pololu Item #	Gear Ratio	No Load		At Maximum Efficiency				Max Power	Stall Extrapolation ⁽²⁾		Graph Pages
			Speed	Current	Speed	Torque	Current	Output		Torque	Current	
			:1	RPM	A	RPM	kg-mm	A		W	kg-mm	
12 V	4750 ⁽¹⁾	1	10,000	0.2						5		
	4747, 4757	6.25	1600		1300	4.9	1.2	6.4	12	30		5, 6
	4748, 4758	10	1000		850	6.6	0.91	5.7	12	49		7, 8
	4741, 4751	18.75	530		470	10	0.76	5.0	12	85		9, 10
	4742, 4752	30	330		280	18	0.78	5.1	12	140		11, 12
	4743, 4753	50	200		180	22	0.66	4.0	10	210		13, 14
	4744, 4754	70	150		130	32	0.68	4.2	10 ⁽³⁾	270		15, 16
	4745, 4755	102.08	100		87	42	0.72	3.8	8 ⁽³⁾	340		17, 18
	4746, 4756	131.25	76		66	60	0.74	4.1	6 ⁽³⁾	450		19, 20
	2828, 2829	150	67		58	65	0.72	3.8	6 ⁽³⁾	490		21, 22
24 V	4690 ⁽¹⁾	1	10,000	0.1						5.5		
	4688, 4698	6.25	1600		1300	5.5	0.58	7.4	14	35		23, 24
	4689, 4699	10	1000		850	7.5	0.49	6.6	14	55		25, 26
	4681, 4691	18.75	530		450	13	0.49	6.1	13	95		27, 28
	4682, 4692	30	330		280	19	0.46	5.5	13	150		29, 30
	4683, 4693	50	200		170	27	0.41	4.9	12	230		31, 32
	4684, 4694	70	140		120	39	0.42	5.0	10 ⁽³⁾	310		33, 34
	4685, 4695	102.08	100		86	51	0.42	4.5	8 ⁽³⁾	390		35, 36
	4686, 4696	131.25	79		68	63	0.40	4.4	6 ⁽³⁾	470		37, 38
	4687, 4697	150	68		59	73	0.41	4.4	6 ⁽³⁾	560		39, 40

Notes:

- (1) Max efficiency data and performance graphs currently unavailable for the motors without gearboxes (items #4750 and #4690).
- (2) Listed stall torques and currents are theoretical extrapolations; units will typically stall well before these points as the motors heat up. Stalling or overloading gearmotors can greatly decrease their lifetimes and even result in immediate damage. The recommended upper limit for continuously applied loads is 100 kg-mm, and the recommended upper limit for instantaneous torque is 250 kg-mm. Stalls can also result in rapid (potentially on the order of seconds) thermal damage to the motor windings and brushes; a general recommendation for brushed DC motor operation is 25% or less of the stall current.
- (3) Output power for these units is constrained by gearbox load limits; spec provided is output power at max recommended load of 100 kg-mm.

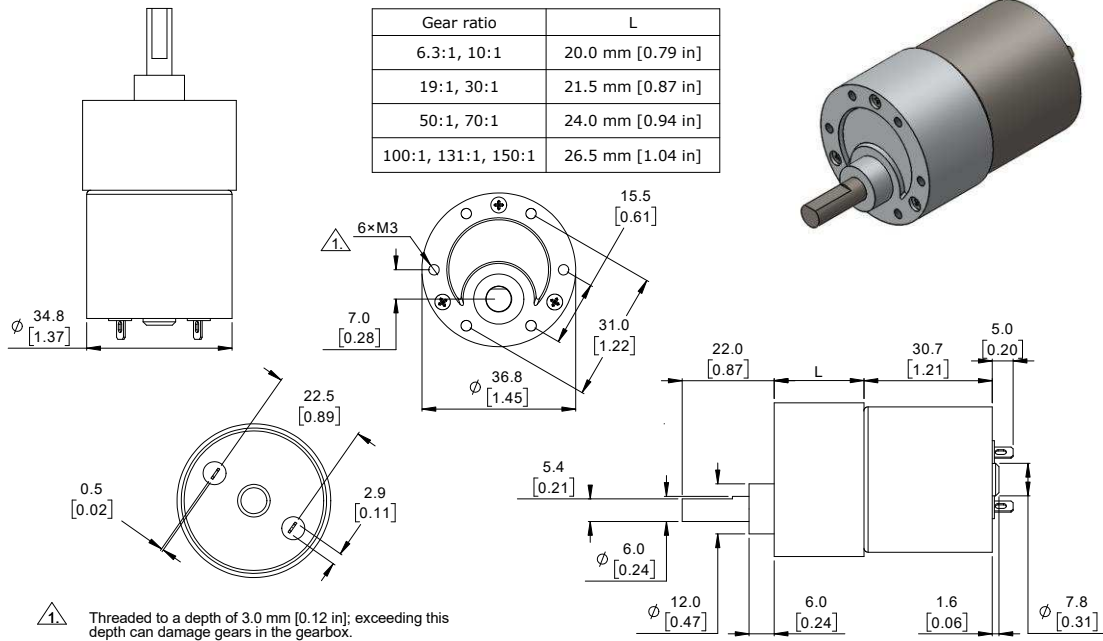
37D Metal Gearmotors



Dimensions (units: mm over [inches])

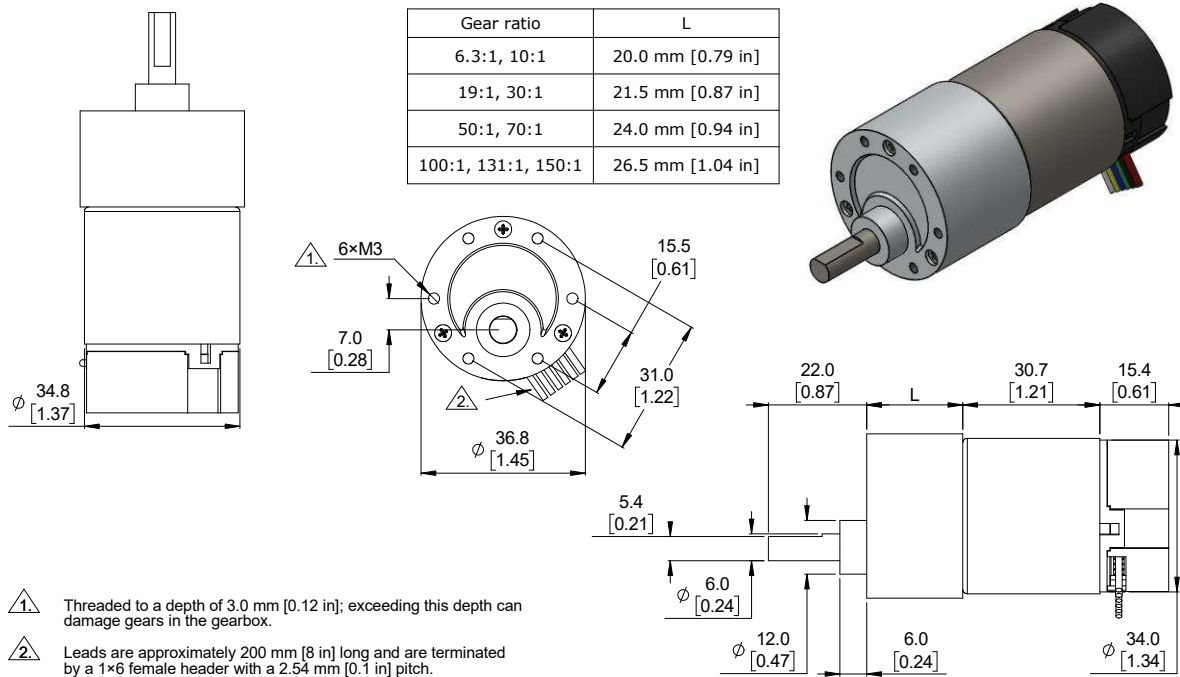
Gearmotor versions without encoders (items #2829, 4681–4689, 4741–4748)

weight: 175 g to 195 g

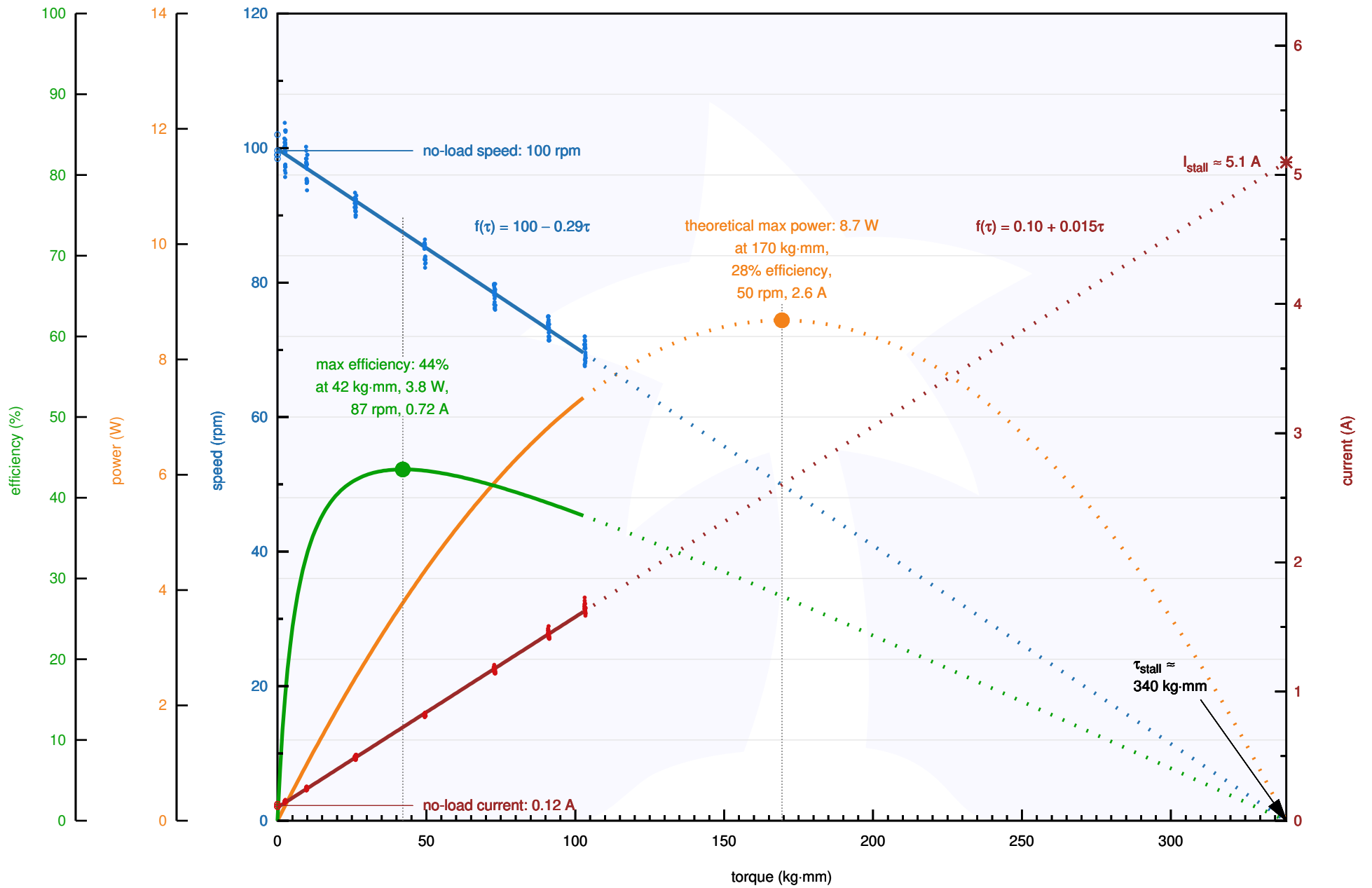


Gearmotor versions with encoders (items #2828, 4691–4699, 4751–4758)

weight: 190 g to 210 g



Pololu Items #4745, #4755 (100:1 Metal Gearmotor 37D 12V) Performance at 12 V



ANEXO H

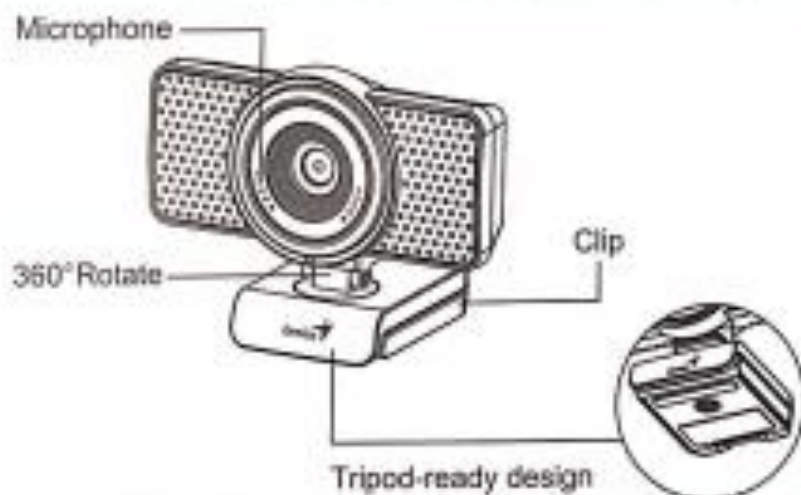
ECam 8000/QCam 6000

Genius 

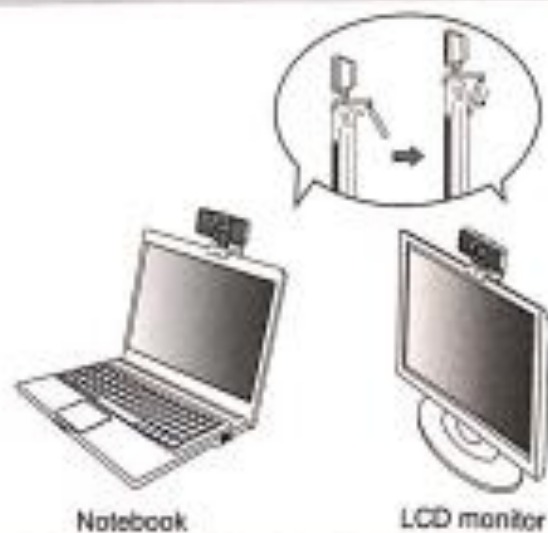


Quick Installation Guide

Camera Features



Position the Camera



Español

Configuración de la cámara

La ECam 8000/QCam 6000 es compatible con UVC (USB Video Class) que cuenta con el sistema de conexión plug and play para Windows 7, 8, 10 sin requerir un controlador de dispositivo.

1. Asegúrese de que el sistema operativo de su ordenador es Windows 7, 8, 10.
2. Conecte la cámara a un puerto USB.
3. ECam 8000/QCam 6000 ya está lista para utilizar con cualquier aplicación. Puede funcionar correctamente con cualquier programa de chat que admita la función de vídeo.

ANEXO I

SPECIFICATIONS

Frequency range	150Hz - 20kHz
Power input	USB 5V
Power output	6W (peak) 3W (RMS)
Connector	3.5mm USB for power
Controls	Volume
Dimensions	73x62x55mm
Weight	230g

ANEXO J

forza**PRECAUCIÓN**

- Cerciórese de que el voltaje de los dispositivos conectados coincida con la tensión suministrada por la UPS.
- No utilice el bloque de baterías de lito de 12V en ambientes muy húmedos ni donde pueda quedar expuesta al agua.
- No modifique ni desarme la UPS.
- No incinere ni moje el cargador portátil de 12V.
- Jamás incinere las baterías. Éstas pueden explotar si se exponen a altas temperaturas.
- No coloque la batería portátil sobre materiales inflamables mientras se carga, como por ejemplo sobre ropa o alfombras.

Introducción

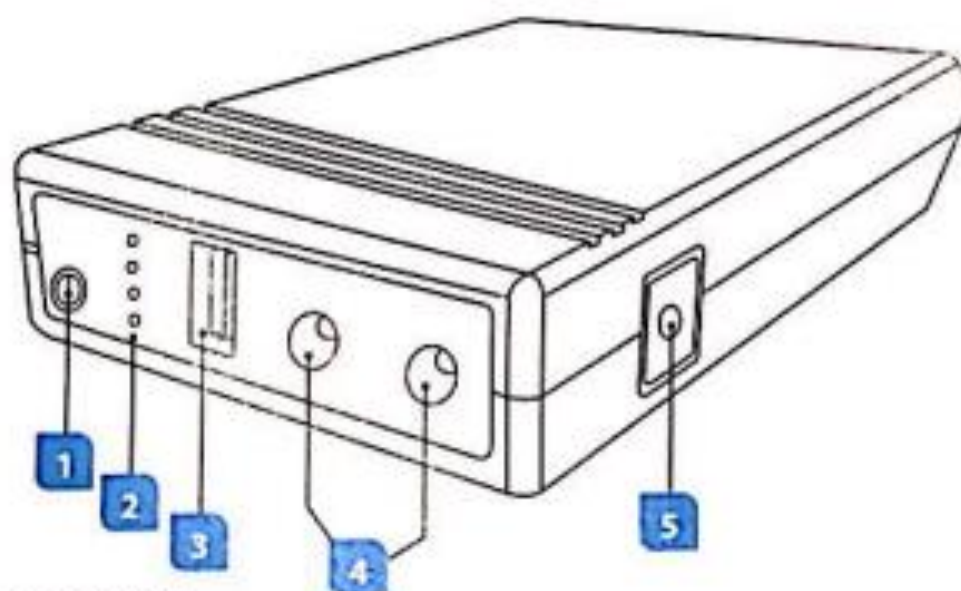
Gracias por preferir el Mini-sistema UPS de Forza. Con el objeto de aprovechar todas las características y ventajas que ofrece esta unidad, haga el favor de leer y observar cuidadosamente todas las instrucciones relativas a su funcionamiento. Después de haber leído el manual, guárdelo en un lugar seguro como referencia en el futuro.

Contenido del empaque

- | | |
|--------------------------|---|
| • Mini-sistema UPS de CC | 1 |
| • Guía del usuario | 1 |
| • Cable de CC a CC | 2 |
| • Cable USB a CC | 1 |
| • Conector de 5,5x2,1mm | 1 |
| • Conector de 5,5x2,5mm | 1 |
| • Conector de 3,5x1,3mm | 1 |

Descripción del producto

La unidad de alimentación ininterrumpible, también conocida como UPS, funciona como batería de emergencia para mantener funcionando sus dispositivos ante interrupciones en el suministro eléctrico.



1. Botón de conexión
2. Indicador LED de capacidad

Indicador del nivel de descarga	De 100 a 75% - se iluminan 4 LEDs en forma permanente
	De 75 a 50% se iluminan 3 LEDs en forma permanente
	De 50 a 25% -se iluminan 2 LEDs forma permanente
	>25%- se ilumina 1 LED en forma permanente
	Bajo voltaje:- la luz LED parpadea 3 veces
Indicador del nivel de carga	>25% - 4 LEDs intermitentes
	De 25 a 50% voltaje - se ilumina 1 LED, 3 LEDs intermitentes
	De 50 a 75% - se iluminan 2 LEDs, 2 LEDs intermitentes
	De 75 a 99% - se iluminan 3 LEDs, 1 LED intermitente
	100% - se iluminan los 4 LEDs

3. Puerto USB de 5V
4. Salida de 9V/12V
5. Conector de entrada de 5,5x2,1mm

Operación

Carga de la UPS

- Utilice el cable suministrado para conectar la salida USB de un cargador o PC al puerto de entrada de la unidad.
- Note:** Para un rendimiento óptimo, se recomienda utilizar un adaptador suministrado por el usuario de 12V/ 2A como máximo para cargar la UPS a través del conector de entrada de 5,5x2,1mm, especialmente cuando se conecta más de un dispositivo. Puede funcionar con una fuente de alimentación de 5/9/ 12V, de 2 amperios como máximo.

Almacenamiento y mantenimiento

- Mantenga la UPS en un ambiente fresco y seco. Cuando se guarda la UPS, la temperatura ambiente es lo que mayormente afectará su régimen de descarga.
- Cargue completamente la batería antes de almacenarla. Recargue la batería en forma periódica si no piensa utilizarla por periodos de tiempo prolongados.

Especificaciones técnicas

MPN	DC-140USB
Aspectos generales	
Capacidad	14W
Entrada	
Tensión nominal	12VCC
Corriente	2A máx.
Tipo de entrada	Conector de CC, de 5,5x2,1mm
Salida	
Tensión nominal	5/9/12VCC
Corriente	1A
Protección contra sobrecorriente con reducción de voltaje	1,2A máx.
Tipo de salida	Conjuntor de 5,5x2,5mm para 12VCC Conjuntor de 5,5x2,5mm para 9VCC Puerto USB para 5VCC
Batería	
Tipo	Célula de litio de dos piezas
Capacidad	2000mAh/14,8Wh
Indicadores	
Indicadores visuales	LED de encendido, de carga y de conexión de entrada
Funciones especiales	
Protección	Contra sobrecargas, sobretensión, descarga y cortocircuito
Características físicas	
Cubierta	Plástico retardador de llama
Dimensiones	7,3x11,6x2,4cm
Peso	0,4Kg
Información adicional	
Garantía	2 años

Forza Power Technologies* es marca registrada. Todos los derechos reservados. Todas las demás marcas y nombres comerciales son propiedad de sus respectivos dueños. Cualquier mención de los mismos es por motivo de identificación solamente y por ende, no constituye reclamo alguno a uno o a todos los derechos pertenecientes a tales marcas. Las especificaciones son susceptibles de ser actualizadas sin aviso. Fabricado en China.

ANEXO K

