



ESTUDIO DEL BUS DE COMUNICACIONES CAN

UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUÑA

Máster universitario en ingeniería de telecomunicación

Autor: Francisco Javier blanco Curieses

Nombre Consultor/a: Aleix López Antón

Nombre Profesor/a responsable de la asignatura: Carlos Monzo Sánchez

Enero 2018

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. PROTOCOLO CAN
3. NODO CAN
4. CONCLUSIONES

INTRODUCCIÓ

INTRODUCCIÓN

➤ CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

- Bus diseñado para comunicar los diferentes sistemas electrónicos integrados en el interior del automóvil.
- Pasa a ser utilizado en multitud de sectores, aeronáutica, naval, industria.
- Realización de proyecto anterior con bus CAN

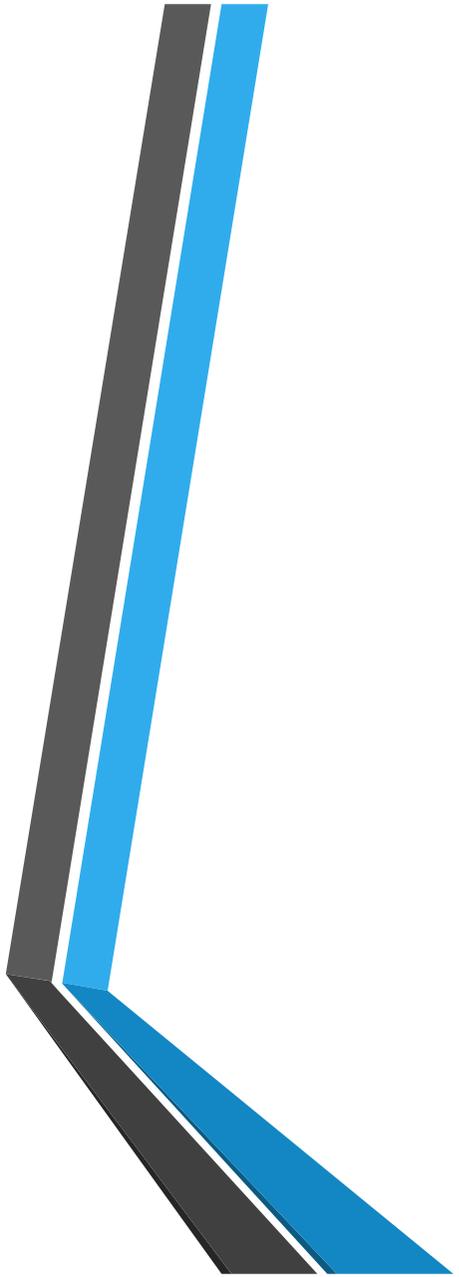
➤ OBJETIVOS DEL TRABAJO

- Mostrar el funcionamiento del protocolo de comunicaciones CAN.
- Promoción de la tecnología para su uso en proyectos que requieran comunicación en tiempo real.

➤ PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO



PROTOCOLO CAN



PROTOCOLO CAN

➤ HISTORIA

- Robert Bosch comenzó el desarrollo de CAN en 1983.
- Se presentó en Detroit en 1986.
- En 1987 llegaron los primeros controladores CAN de la mano de Intel y Philips.
- Primer coche en usar CAN fue Mercedes clase S en 1991.
- Primer estándar de ISO en 1993 (11898).



PROTOCOLO CAN

➤ CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- Económico y sencillo
- Estandarizado
- Medio de transmisión adaptable
- Estructura definida
- Programación sencilla
- Número de nodos
- Garantía de tiempos de latencia
- Optimización de ancho de banda
- Desconexión automática de nodos defectuosos
- Velocidad Flexible
- Relación velocidad- distancia
- Orientado a mensajes
- Multidifusión
- Medio compartido
- Detección y señalización de errores
- Retransmisión automática de tramas erróneas
- Jerarquía multimaestro



PROTOCOLO CAN

➤ NIVELES OSI DE BUS CAN

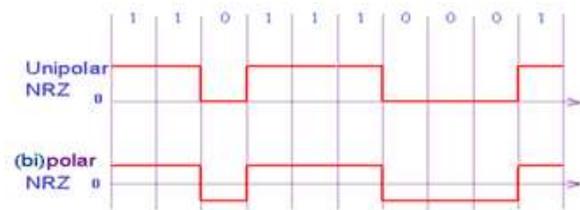
- Capa física
 - ✓ Estándar ISO 11898
- Capa de enlace
 - ✓ CAN 2.0 A
 - CAN Object layer
 - CAN Transfer layer
 - ✓ CAN 2.0 B
 - LLC
 - MAC

Nivel	CAN 2.0 A	CAN 2.0 B
Aplicación	(Protocolo específico)	(Protocolo específico)
Presentación		
Sesión		
Transporte		
Red		
Enlace	CAN Object layer	LLC
	CAN Transfer layer	MAC
Físico	ISO 11898	ISO 11898

PROTOCOLO CAN

➤ CAPA FÍSICA

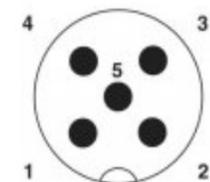
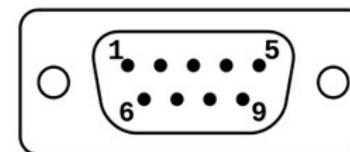
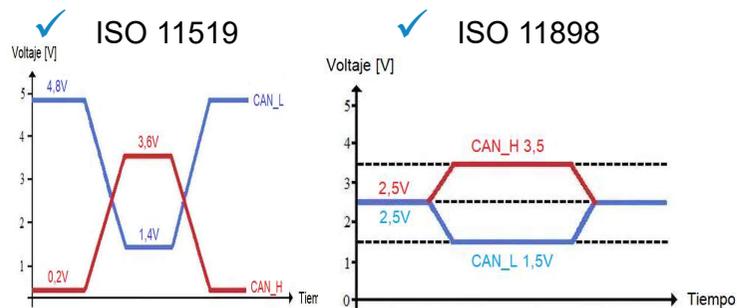
■ Codificación de bit (NRZ)



■ Cables y conectores

Cable de Bus			
Longitud Bus	Impedancia	Sección de cable	Resistencia de Terminación
0 ~ 40 m	70 mΩ/m	AWG23- AWG22	124Ω (1%)
40 ~ 300 m	<60 mΩ/m	AWG22- AWG20	127Ω (1%)
300 ~ 600 m	<40 mΩ/m	AWG20	150Ω ~ 300Ω
600 m ~ 1 km	<26 mΩ/m	AWG18	124Ω ~ 300Ω

■ Diferentes estándar ISO



PROTOCOLO CAN

➤ CAPA DE ENLACE

- Subcapa MAC (CSMA/CD+CR)
 - Núcleo protocolo CAN
 - Tramado y desentramado
 - Arbitraje del acceso al bus
 - Reconocimiento de los mensajes
 - Aislamiento de fallos
 - Identifica el estado del bus
- Subcapa LLC
 - Filtrado de mensajes
 - Notificaciones de sobrecarga
 - Administración de la recuperación

■ Tramas

- Trama de datos
- Trama de información remota
- Trama de error
- Trama de sobrecarga
- Espacio entre tramas
- Bus en reposo

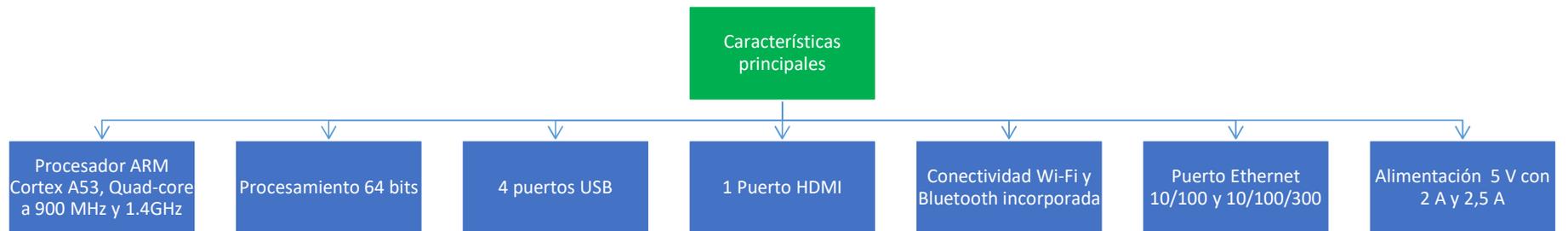
NODO CAN



NODO CAN

➤ RASPBERRY PI

- Características, estructura y sistema operativo de las Raspberrys utilizadas

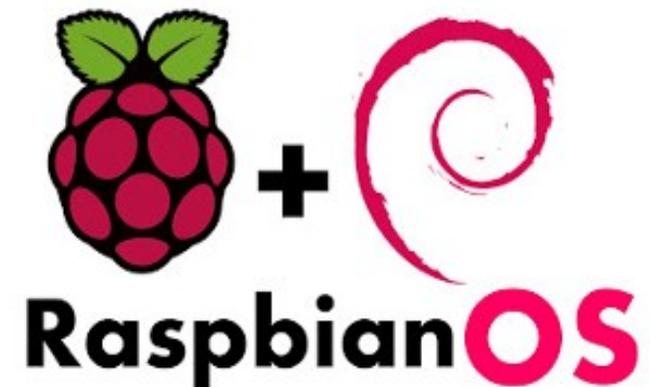


■ Estructura



N.º	Identificador
1	Puertos USB
2	Pines GPIO
3	Conector DSI Display Module
4	Conector CSI Camera Module
5	Ranura para la tarjeta microSD
6	Puerto Ethernet (RJ45)
7	Alimentación micro USB
8	Leds indicadores
9	Salida de audio
10	Salida HDMI

■ Sistema operativo





NODO CAN

RASPBERRY PI

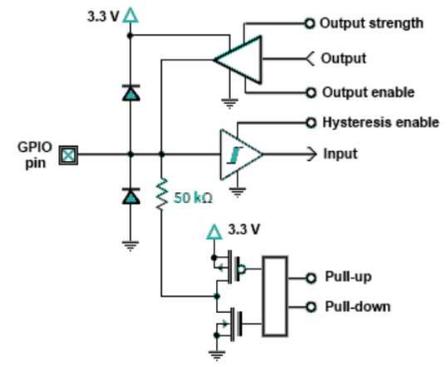
■ Puerto GPIO

➤ Características principales

- ✓ Puerto de 26 pines y 40 pines.
- ✓ Puertos sin protección máximo voltaje soportado 3,3 V.
- ✓ La corriente se limita a 50 mA.
- ✓ Puertos digitales:

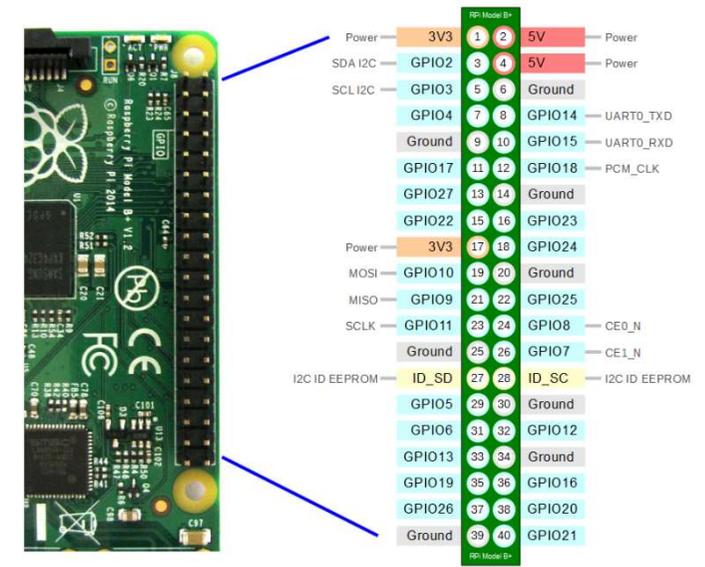
- Nivel alto entre 2,31 V y 3,3 V.
- Nivel bajo entre 0 V y 1,65 V.

Equivalent Circuit for Raspberry Pi GPIO pins



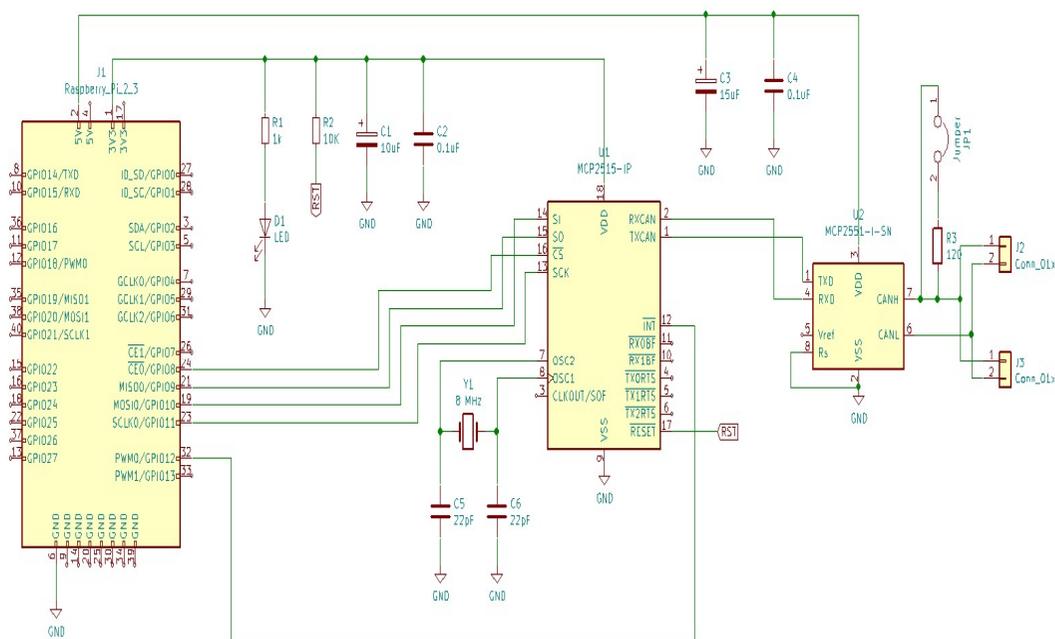
Tipos de pines GPIO

- Pines de Alimentación
- 24 pines de entrada/salida de propósito general
- Un módulo UART, entrada y salida
- Dos canales PWM con DC independiente y dos modos de operación
- Un bus I2C
- Dos buses SPI



NODO CAN

➤ Esquema eléctrico



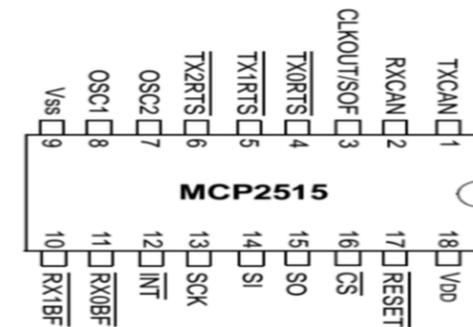
Referencia	Valor	Cantidad
C1	10μF	1
C2, C4	0.1μF	2
C3	15μF	1
C5, C6	22pF	2
D1	LED	1
J1	Raspberry_Pi_2_3	1
J2, J3	Conn_01x02	2
JP1	Jumper	1
R1	1KΩ	1
R2	10KΩ	1
R3	120Ω	1
U1	MCP2515-IP	1
U2	MCP2551-I-SN	1
Y1	8MHz	1

NODO CAN

➤ COMPONENTES PRINCIPALES

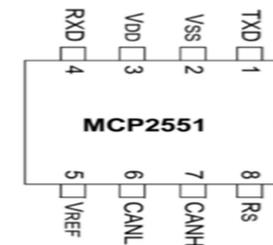
■ MCP2515-I/P

- ✓ Microcontrolador encargado de implementar las especificaciones del protocolo CAN.
- ✓ Puede transmitir tramas estándar y extendidas.
- ✓ Comunicación mediante el protocolo serie SPI.
- ✓ Encapsulado PDIP 18 pines.



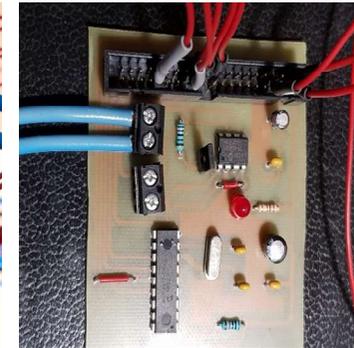
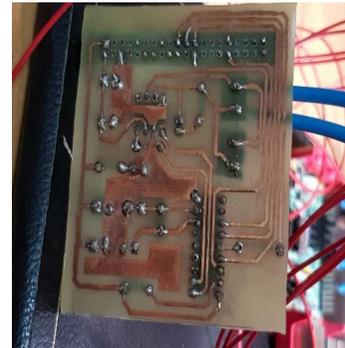
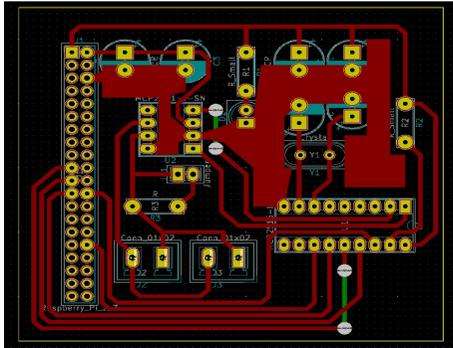
■ MCP2551-I/P

- ✓ Transceptor que controla las comunicaciones mediante el protocolo CAN
- ✓ Velocidad máxima 1 MB/s.
- ✓ Soporta un máximo de 112 nodos.
- ✓ Encapsulado PDIP de 8 pines



NODO CAN

- Diseño y proceso de fabricación PCB



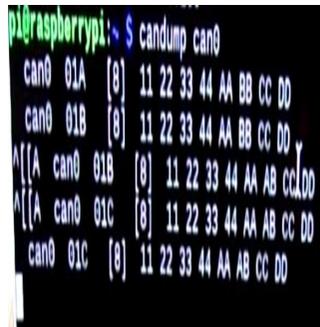
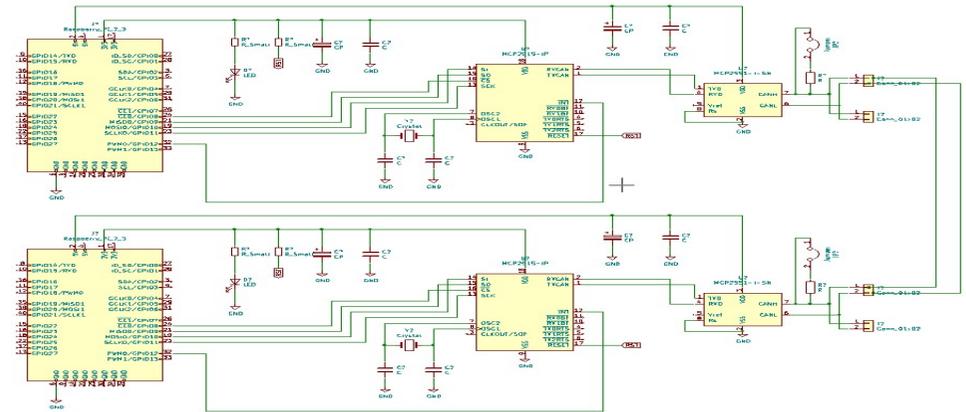
- Configuración del Software

- Actualizar software
- Activar interfaz SPI
- Configurar SPI
- Instalar can-utils
- Configurar la interfaz CAN

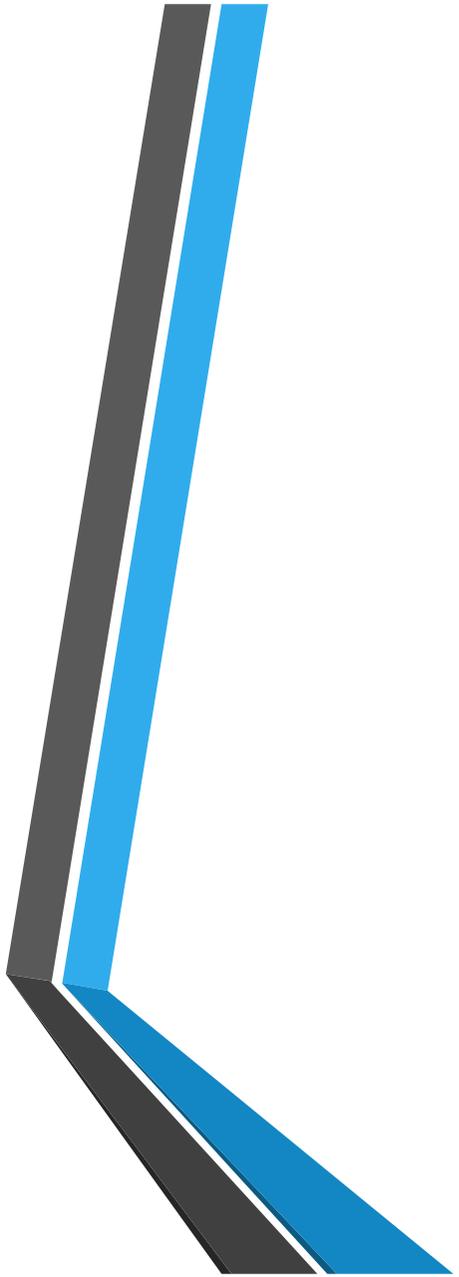
NODO CAN

➤ PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

- Conexión de todos los circuitos
- Desde una de las Raspberrys se envían tramas mediante candsend.
- Mientras que en la otra se pone en modo recepción mediante candump



CONCLUSIONES





CONCLUSIONES

- Mejora de conocimientos del bus CAN
- Nivel de madurez e implantación
- Cumplimiento de objetivos
- Líneas de trabajo futuras
 - Mejora del prototipo
 - CAN FD

AGRADECIMIENTOS