

# CONVERTIDOR DE PROTOCOLOS

C A M P U S   G U A D A L A J A R A

Design of Advanced Embedded Systems  
(Gpo 601)

**Profesor: José Ignacio Parra Vilchis**

Fatima Álvarez Nuño - A01645815  
Andrea Zarahi Rubio Quezada - A01645257  
Gustavo Alexander Nuño Corvera - A01644775

22 octubre 2025



# Diagrama de Timing de UART

## Protocolo UART - Especificaciones del sistema

- Velocidad de 9600 baudios
- 8N1 (8 bits de datos, sin paridad, 1 bit de paridad)
- Duración del Bit: aproximación de 104.17µs

## Diagrama de Timing Esperado



→ una aproximación de 104µs cada bit.

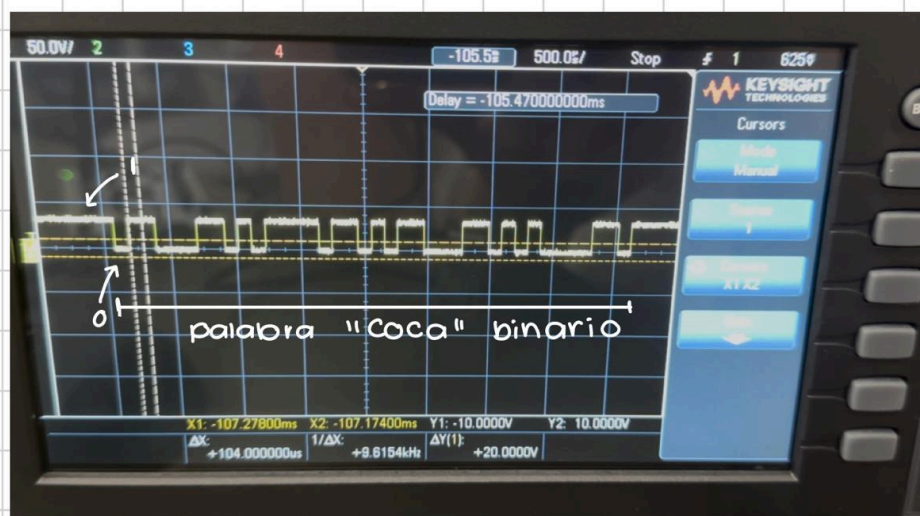
→ siempre en high, enviando cada segundo.

Se espera que sea el bit de start, siendo nuestro IDLE 1, y después enviará la palabra "coca" en binario (01100011 01101111 01100011 01100001 00001010), enviando cada segundo.

## Diagrama de Timing Tiempo Real

Para la transmisión de la palabra coca (4 caracteres), el sistema envía secuencialmente cada carácter en formato UART:





## Comparación de Resultados: Valores Esperados vs Valores Reales

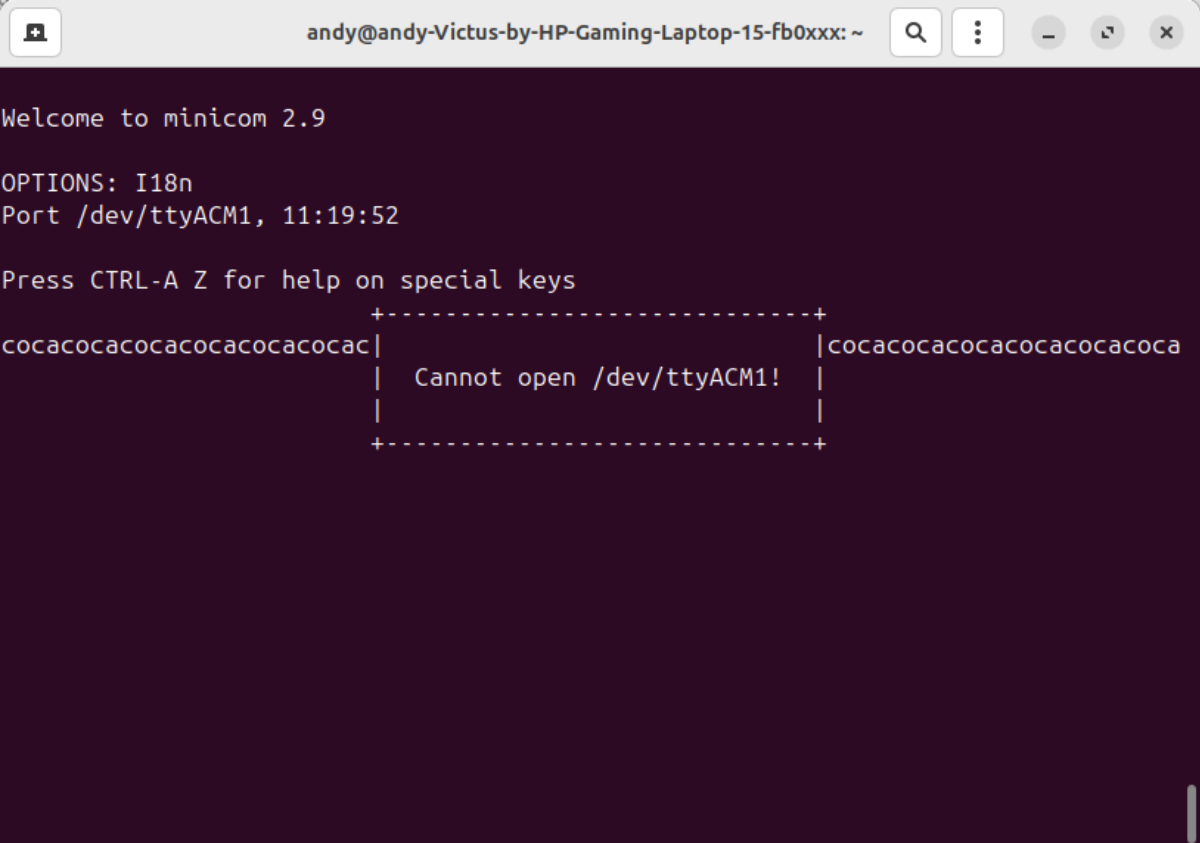
Parámetro	Valor Teórico Esperado	Valor Real Medido	Diferencia Absoluta	Error Relativo	Estado
Duración de 1 bit	104.17 $\mu$ s	104.00 $\mu$ s	– 0.17 $\mu$ s	– 0.16 %	CUMPLE
Frecuencia (Baud Rate)	9600 <i>bps</i>	9615.4 <i>bps</i>	+ 15.4 $\mu$ s	+ 0.16 %	CUMPLE
Periodo del bit	104.17 $\mu$ s	104.00 $\mu$ s	– 0.17 $\mu$ s	– 0.16 %	CUMPLE
Frame Completo	1041.7 $\mu$ s	~1040 $\mu$ s	– 1.7 $\mu$ s	– 0.16 %	CUMPLE
Palabra "coca"	4166.8 $\mu$ s	~4160 $\mu$ s	– 6.8 $\mu$ s	– 0.16 %	CUMPLE

# Conclusiones

Los resultados obtenidos mediante el análisis con osciloscopio demuestran que la implementación del protocolo UART en el microcontrolador STM32H7 cumple satisfactoriamente con las especificaciones teóricas establecidas.

Las mediciones realizadas arrojan una duración de bit de 104.00  $\mu$ s, prácticamente idéntica al valor teórico calculado de 104.17  $\mu$ s, resultando en un error relativo de apenas 0.16%, muy inferior al límite máximo permitido del 2% establecido por el estándar RS-232. La frecuencia de transmisión medida de 9615.4 baudios se aproxima con alta precisión al valor nominal de 9600 baudios configurado, confirmando la correcta parametrización del PLL y los divisores de reloj del sistema. La integridad de la señal observada presenta flancos de transición limpios, niveles lógicos estables y ausencia de distorsión significativa, lo que valida tanto la configuración del hardware como la implementación del código mediante la librería HAL. En consecuencia, el sistema desarrollado garantiza una comunicación serial confiable y compatible con dispositivos periféricos estándar, resultando apto para aplicaciones industriales y de adquisición de datos que requieran comunicación UART a 9600 baudios.

Se utilizó un USB a SERIAL TTL para poder visualizar los datos recibidos.



```
andy@andy-Victus-by-HP-Gaming-Laptop-15-fb0xxx: ~
Welcome to minicom 2.9

OPTIONS: I18n
Port /dev/ttyACM1, 11:19:52

Press CTRL-A Z for help on special keys

cocacocacocacocacocacoca | cocacocacocacocacocacoca
| Cannot open /dev/ttyACM1! |
|                             |
+-----+

```