

# Laboratorio UART

Laura Yuleissy Gutierrez (7003739), Miguel  
Angel Gonzalez (7003847)

**Resumen - Se configuró el módulo UART de la tarjeta, como la velocidad de transmisión, la cantidad de bit de stop y el pin de conexión para TX y RX. La tarjeta debe enviar mensajes a una estación LOCAL (PC) y una estación remota (HC-05).**

## I. INTRODUCCIÓN

En este documento se encuentran los resultados obtenidos a partir del uso de los registros GPIO, interrupciones EXTI, código ASCII, conversión analógica (ADC) y el temporizador systick, haciendo uso de la placa STM32F746Z, se presenta el respectivo análisis lógico de su funcionamiento.

## II. MÉTODOS Y MATERIALES

El procedimiento realizado para el funcionamiento del teclado matricial y el display LCD, se revisando cómo funcionan los teclados matriciales para activar una de 4 columnas y las filas. También se revisó el manejo del display para graficar la información contemplada en el código ASCII.

A continuación, para hacer más claro la lógica del programa, se presentan las condiciones utilizadas:

### A. GPIO Registros

Se revisó en el manual de referencia y se hizo uso de los diferentes registros GPIO para dar inicio a la configuración de pines y su respectivo funcionamiento.

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
MODER15[1:0]	MODER14[1:0]	MODER13[1:0]	MODER12[1:0]	MODER11[1:0]	MODER10[1:0]	MODER9[1:0]	MODER8[1:0]								
rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw								
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MODER7[1:0]	MODER6[1:0]	MODER5[1:0]	MODER4[1:0]	MODER3[1:0]	MODER2[1:0]	MODER1[1:0]	MODER0[1:0]								
rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw								

Ilustración 1. GPIO Register

El código ASCII (siglas en inglés para American Standard Code for Information Interchange, es decir Código Americano Estándar para el intercambio de Información). Casi todos los sistemas informáticos de la actualidad utilizan el código ASCII para representar caracteres, símbolos, signos y textos

Caracteres ASCII de control				Caracteres ASCII imprimibles				ASCII extendido (Página de código 437)			
00 NULL (carácter nulo)	32 espacio	64 @	96 `	128 Ç	160 á	192 L	224 Ó				
01 SOH (inicio encabezado)	33 !	65 A	97 a	129 ù	161 ì	193 Ì	225 Ñ				
02 STX (inicio texto)	34 "	66 B	98 b	130 é	162 ó	194 Ò	226 Ò				
03 ETX (fin de texto)	35 #	67 C	99 c	131 à	163 ù	195 Ù	227 Ó				
04 EOT (fin transmisión)	36 \$	68 D	100 d	132 ä	164 ò	196 Ú	228 ô				
05 ENQ (consulta)	37 %	69 E	101 e	133 å	165 ñ	197 Û	229 ï				
06 ACK (reconocimiento)	38 &	70 F	102 f	134 ä	166 *	198 Ü	230 ü				
07 BEL (timbre)	39 *	71 G	103 g	135 ç	167 °	199 Å	231 þ				
08 BS (retroceso)	40 (	72 H	104 h	136 è	168 ±	200 Ł	232 p				
09 HT (tab horizontal)	41 )	73 I	105 i	137 é	169 ©	201 Œ	233 ů				
10 LF (nueva línea)	42 *	74 J	106 j	138 ê	170 ~	202 Š	234 ů				
11 VT (tab vertical)	43 +	75 K	107 k	139 ì	171 ¼	203 Ÿ	235 ů				
12 FF (nueva página)	44 ,	76 L	108 l	140 í	172 ½	204 à	236 ŷ				
13 CR (retorno de carro)	45 -	77 M	109 m	141 î	173 ¾	205 ã	237 Ý				
14 SO (desplaza afuera)	46 .	78 N	110 n	142 ï	174 ⅜	206 ä	238 ı				
15 SI (desplaza adentro)	47 /	79 O	111 o	143 ð	175 ⅝	207 å	239 ı				
16 DLE (esc.vínculo datos)	48 0	80 P	112 p	144 É	176 ⅞	208 Æ	240 =				
17 DC1 (control disp. 1)	49 1	81 Q	113 q	145 æ	177 ⅞	209 Ø	241 ±				
18 DC2 (control disp. 2)	50 2	82 R	114 r	146 Æ	178 ⅞	210 E	242 ±				
19 DC3 (control disp. 3)	51 3	83 S	115 s	147 ø	179 ⅞	211 E	243 ¼				
20 DC4 (control disp. 4)	52 4	84 T	116 t	148 ø	180 ⅞	212 E	244 ½				
21 NAK (conf. negativa)	53 5	85 U	117 u	149 ò	181 Å	213 I	245 \$				
22 SYN (sincronización)	54 6	86 V	118 v	150 ù	182 Å	214 I	246 +				
23 ETB (fin bloque trans)	55 7	87 W	119 w	151 ù	183 Å	215 I	247 +				
24 CAN (cancelar)	56 8	88 X	120 x	152 ù	184 Å	216 I	248 +				
25 EM (fin del medio)	57 9	89 Y	121 y	153 Ø	185 Å	217 J	249 +				
26 SUB (sustitución)	58 :	90 Z	122 z	154 U	186 Å	218 J	250 +				
27 ESC (escape)	59 ;	91 [	123 {	155 ø	187 Å	219 J	251 +				
28 GS (sep. archivos)	60 <	92 \	124	156 ø	188 Å	220 J	252 +				
29 GS (sep. grupos)	61 =	93 ]	125 }	157 ø	189 Å	221 J	253 +				
30 RS (sep. registros)	62 >	94 ^	126 ~	158 ø	190 Å	222 I	254 +				
31 US (sep. unidades)	63 ?	95 _		159 f	191 Å	223 J	255 nbps				
127 DEL (suprimir)											

Ilustración 3. Código ASCII

Se procedió a hacer uso de los timer SysTick para determinar el cambio de frecuencia y finalmente, para cumplir en totalidad las condiciones de la práctica, se realiza la determinada configuración para la comunicación serial UART.

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
UART8 EN	UART7 EN	DAC EN	PWR EN	CEC EN	CAN2 EN	CAN1 EN	I2C4 EN	I2C3 EN	I2C2 EN	I2C1 EN	UART5 EN	UART4 EN	USART3 EN	USART2 EN	SPDIFRX EN
rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw		rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
LTDC EN	SAI2EN	SAI1EN	SPI6EN	SPI5EN											
rw	rw	rw	rw	rw											
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
SYSCFG EN	SPH1 EN	SPH0 EN	SDMMC1 EN	ADC3 EN	ADC2 EN	ADC1 EN									
rw	rw	rw	rw	rw	rw	rw									

Ilustración 5. usart registros

## III. MATERIALES

- Software uVision Keil.
- Tarjeta de desarrollo STM32FXX.
- Cable mini/micro USB.
- LCD alfanumérica.
- Protoboard.
- Cables de conexión.
- Teclado matricial
- Modulo bluetooth
- Celular

Se configuran el uart del usb de la tarjeta y el uart para el módulo bluetooth .

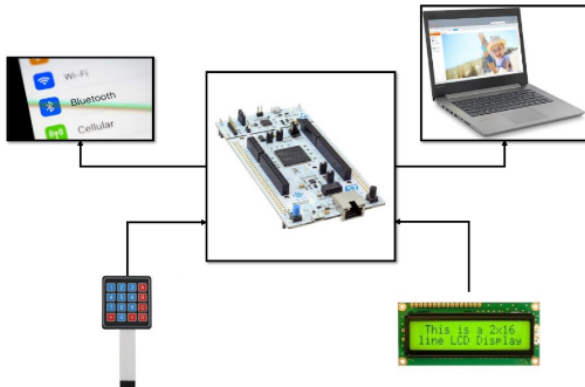


Ilustración 6. Montaje contador simulado

A continuación por medio de una interfaz de usuario en el computador escribimos datos (caracteres) que deseamos ver en una lcd 16\*2 de igual manera mediante el teclado matricial escribimos caracteres en la tarjeta (esos caracteres están definidos por nosotros) luego de que se escriba lo que deseamos mediante una tecla del teclado matricial la enviaremos al computador de forma que se visualice en la interfaz. este proceso se repetirá también para el celular. los datos inscritos en el celular se deben de ver en la interfaz del computador y viceversa

tecla teclado	carácter	tecla teclado	carácter
1	a	9	i
2	b	0	j
3	c	a	k
4	d	b	l
5	e	c	m
6	f	d	n
7	g	*	computador lcd
8	h	#	celular lcd

Ilustración 7. funcionamiento

#### A. Algoritmia

Se presenta el diagrama de bloques de la lógica de programación que se aplicó para crear las condiciones dadas por medio del uso de registros, interruptores, timers y condicionales en el programa KEIL, que se reflejarán en el siguiente diagrama:

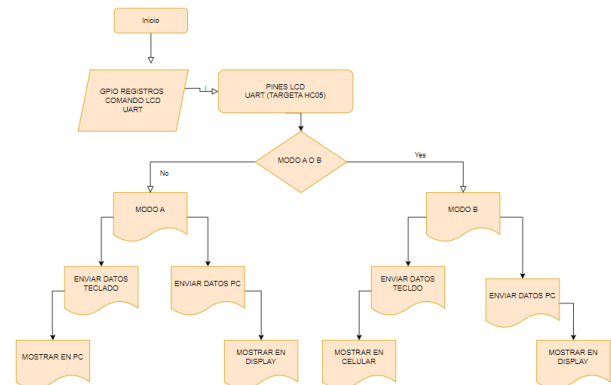


Fig 1. Diagrama de bloques.

## IV. RESULTADOS

Como resultado, se puede visualizar el montaje final de todos los componentes requeridos en la práctica, donde para lograr su objetivo se tuvo que tener en cuenta las características especiales mencionadas anteriormente para cada componentes, y aplicar las condiciones de programación en el programa KEIL para un correcto funcionamiento.

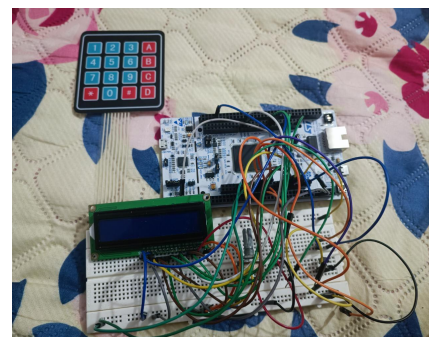


Ilustración 8. Montaje Final

A continuación se presenta la LCD y el Bluetooth donde se visualizará la información de los distintos modos requeridos por medio de las opciones seleccionadas del teclado matricial.

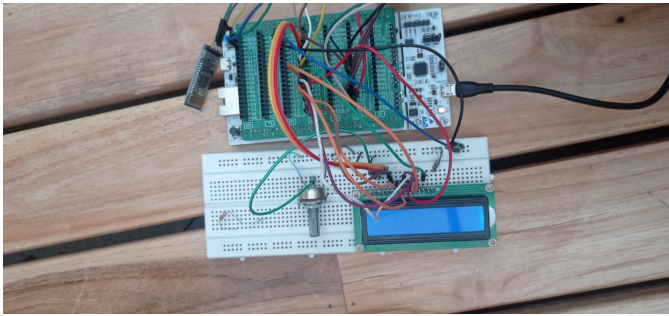


Ilustración 9. Montaje Final

Se puede visualizar como al ejecutar la IDE de Java para la comunicación serial de los datos, funciona correctamente.

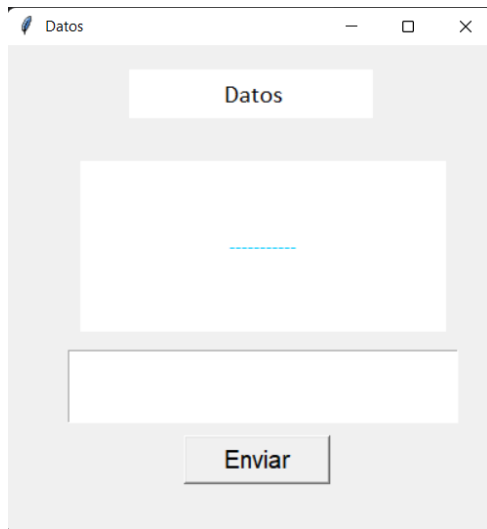


Ilustración 10. Interfaz pc

Finalmente, se presenta el desarrollo de la interfaz en el celular, donde fue diseñada en la aplicación Appinventor capaz de cumplir la tarea de enviar y recibir datos tal como se muestra a continuación.

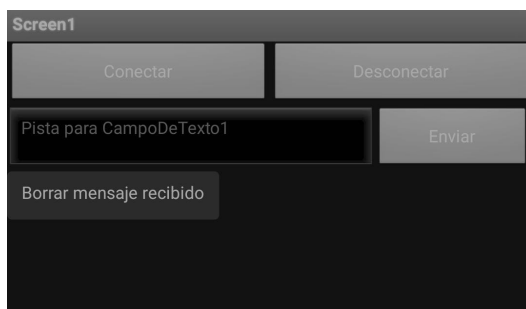


Ilustración 10. Interfaz celular

Se logró cumplir con el objetivo de la práctica dado que el funcionamiento UART mediante la computadora - lcd y el teclado matricial - lcd pc se ejecutó sin problema.

## V. CONCLUSIONES

1. Se desarrolló la interfaz gráfica en la IDE Java y Appinventor por su flexibilidad de diseño para la implementación del USART siendo capaz de recibir y enviar mensajes
2. Se implementó la correcta codificación de cada uno de los componentes implementando código ASCII para la LCD y conexiones para el teclado matricial.
3. Se puede concluir que la comunicación serial se desarrolló a través de más de un canal logrando así el objetivo de la práctica.
4. Se desarrollaron habilidades de lógica de programación para cada componente.

## VI. REFERENCIAS

- [1] STMicroelectronics, RM0385 Reference manual. 2018.
- [2] STMicroelectronics, UM1974 User manual. 2020.
- [3] STMicroelectronics, STM32F745xx STM32F746xx, 2016