



UTN.BA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL BUENOS AIRES

Lectura de Teclado

Marcelo Trujillo
Gabriel Mandrut
Marcelo Giura

INFO 2

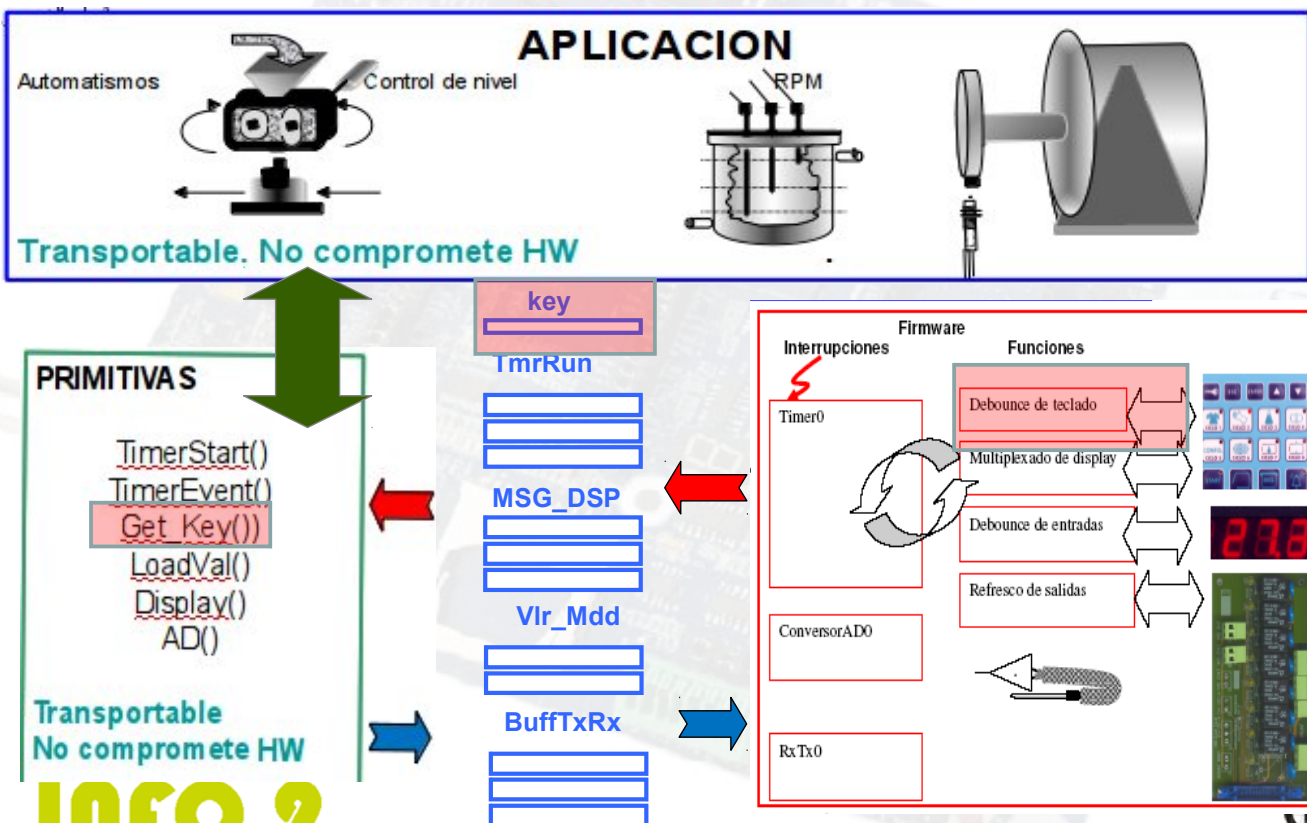
UTN.BA – Departamento de Electrónica

Ing.Marcelo Trujillo

1



Teclado: Esquema de capas

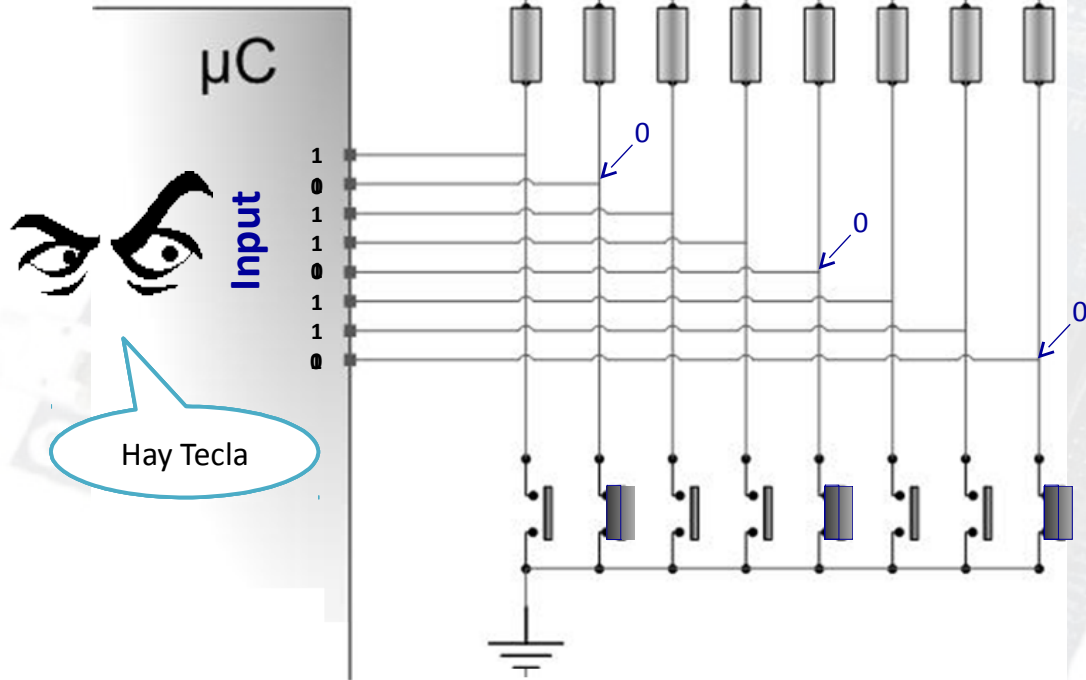


INFO 2

UTN.BA – Departamento de Electrónica



➤ Teclado



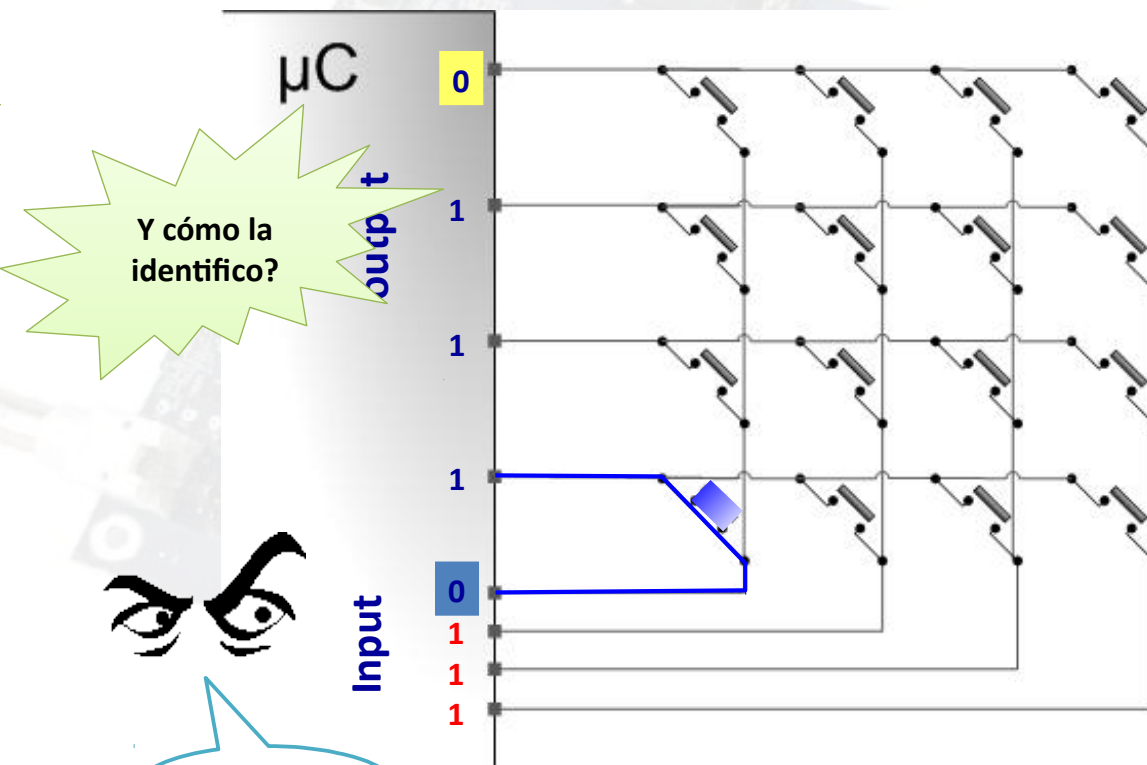
Ing .Gabriel Mandrut

3



➤ Teclado Matricial

Barrido



Ing .Gabriel Mandrut

4



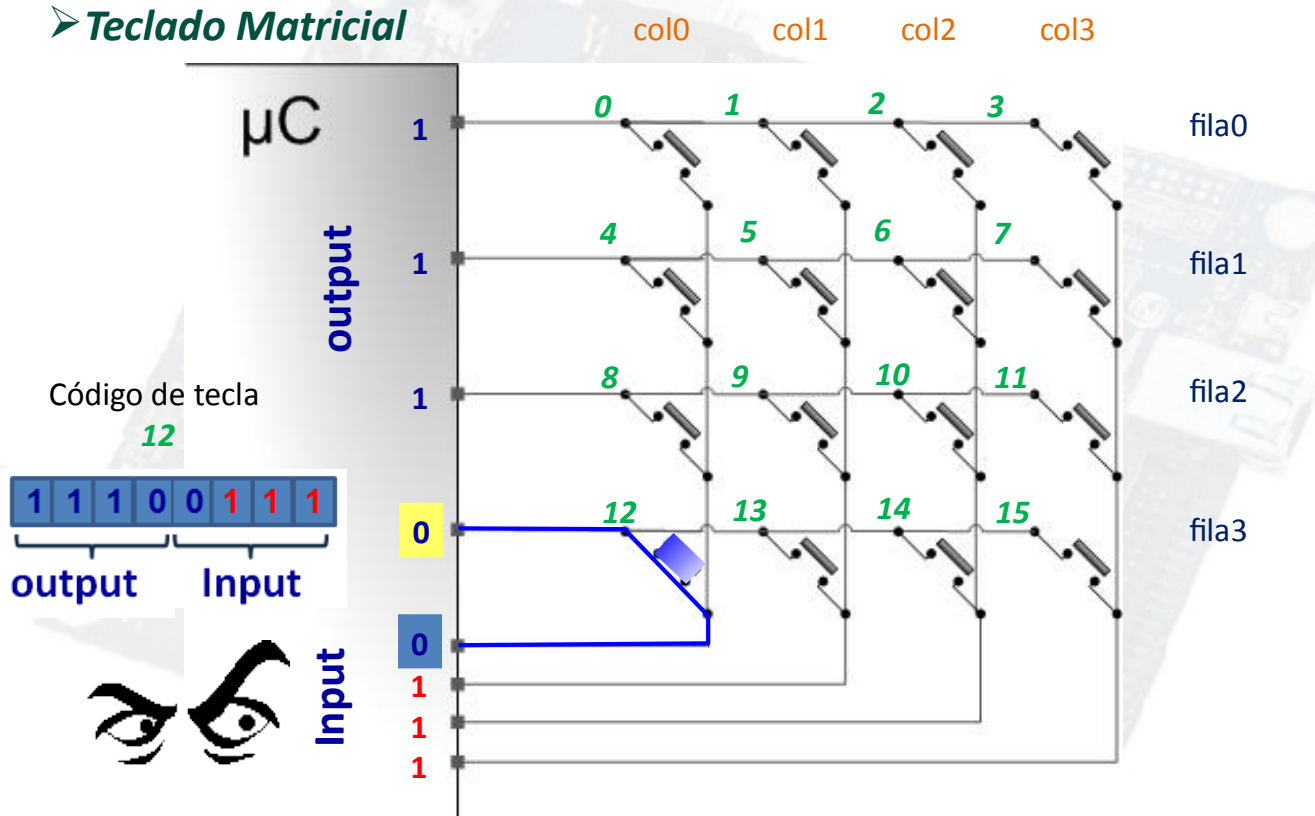
INFO 2

UTN.BA - Departamento de Electrónica

INFO 2

UTN.BA - Departamento de Electrónica

➤ Teclado Matricial



INFO 2

UTN.BA – Departamento de Electrónica

Ing.Marcelo Trujillo

5



➤ Teclado Matricial

FILA	COLUMNA	CÓDIGO	SIMBOLO
0	0	01110111	0
	1	01111011	1
	2	01111101	2
	3	01111110	3
1	0	10110111	4
	1	10111011	5
	2	10111101	6
	3	10111110	
2	0	11010111	
	1	11011011	
	2	11011101	
	3	11011110	
3	0	11100111	12
3	1	11101011	13
3	2	11101101	14
3	3	11101110	15

Hardware dependiente

Abstracción de software

INFO 2

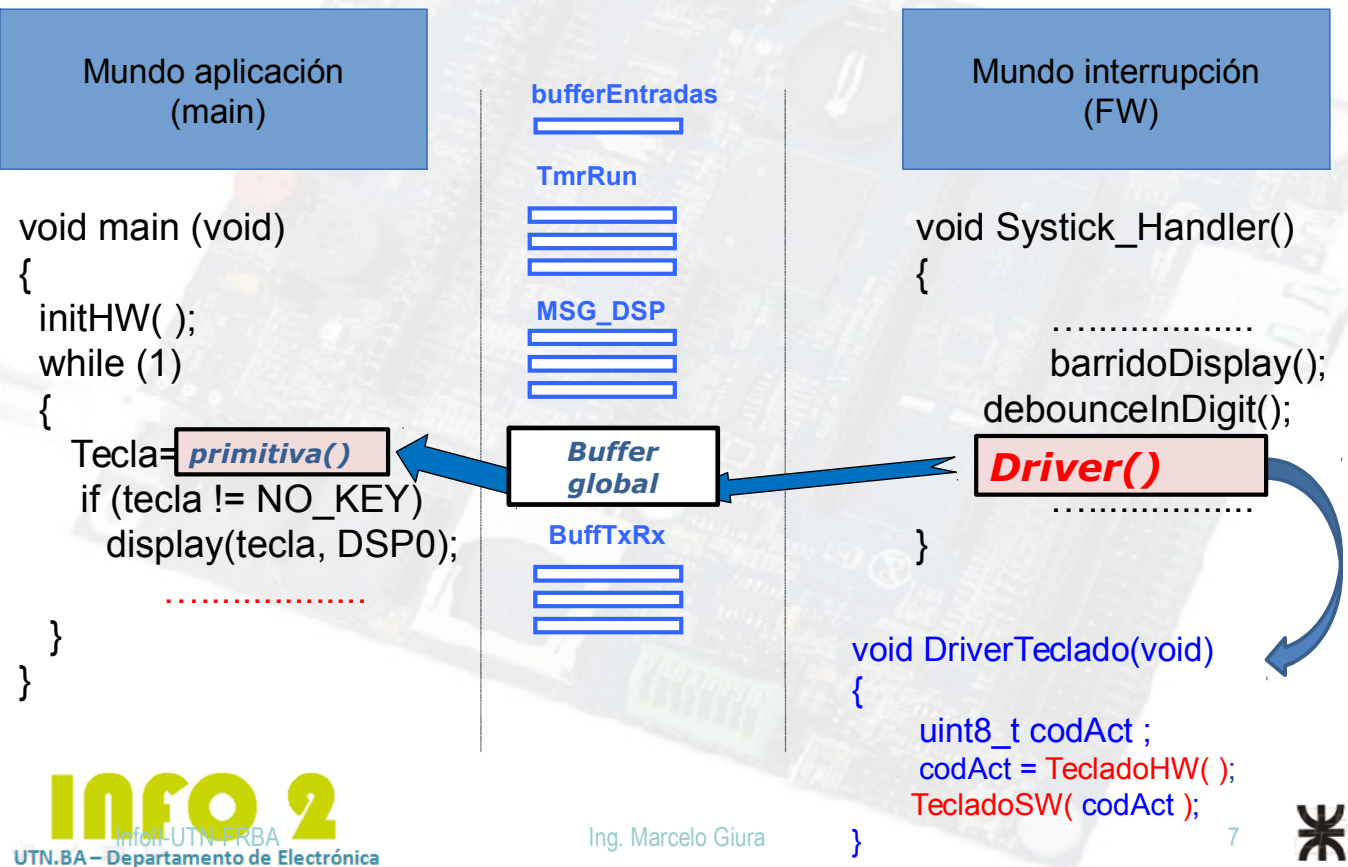
UTN.BA – Departamento de Electrónica

Ing.Marcelo Trujillo

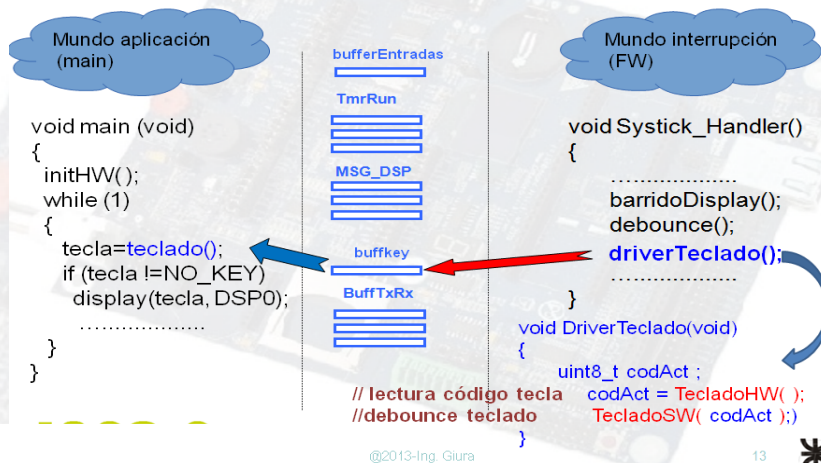
6



Lectura de teclado: Estrategia



Lectura de teclado: Estrategia



FIRMWARE

- 1) Lectura del teclado físico
- 2) Debounce de teclado

→ uint8_t **TecladoHW** (void)
→ void **TecladoSW** (uint8_t)

PRIMITIVA

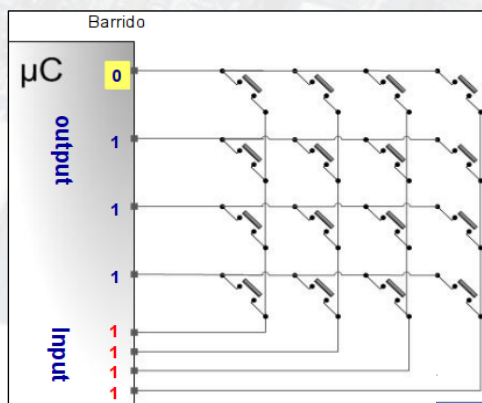
- 3) Obtención de la tecla

→ void **Teclado** (void)

1) Lectura del teclado físico

Implementación del barrido

```
uint8_t TecladoHW (void)
{
    pongo un 0 en fila0
    (y 1 en fila1, fila2 y fila3)
    if (col0 ==0) return 0;
    if (col1 ==0) return 1;
    if (col2 ==0) return 2;
    if (col3 ==0) return 3;
```



código



INFO 2

UTN.BA – Departamento de Electrónica

Ing. Marcelo Giura

Implementación del barrido

```
uint8_t TecladoHW ( void ) {
    SetPIN(fila0, OFF); SetPIN(fila1, ON); SetPIN(fila2, ON); SetPIN(fila3, ON);
    if ( (GetPIN(col0, ACTIVO_BAJO) ) ) return 0 ;
    if ( (GetPIN(col1, ACTIVO_BAJO) ) ) return 1 ;
    if ( (GetPIN(col2, ACTIVO_BAJO) ) ) return 2 ;
    if ( (GetPIN(col3, ACTIVO_BAJO) ) ) return 3 ;

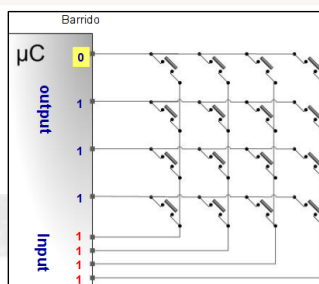
    SetPIN(fila0, ON); SetPIN(fila1, OFF); SetPIN(fila2, ON); SetPIN(fila3, ON);
    if ( (GetPIN(col0, ACTIVO_BAJO) ) ) return 4 ;
    if ( (GetPIN(col1, ACTIVO_BAJO) ) ) return 5 ;
    if ( (GetPIN(col2, ACTIVO_BAJO) ) ) return 6 ;
    if ( (GetPIN(col3, ACTIVO_BAJO) ) ) return 7 ;

    SetPIN(fila0, ON); SetPIN(fila1, OFF); SetPIN(fila2, OFF); SetPIN(fila3, ON);
    if ( (GetPIN(col0, ACTIVO_BAJO) ) ) return 8 ;
    if ( (GetPIN(col1, ACTIVO_BAJO) ) ) return 9 ;
    if ( (GetPIN(col2, ACTIVO_BAJO) ) ) return 10 ;
    if ( (GetPIN(col3, ACTIVO_BAJO) ) ) return 11 ;

    SetPIN(fila0, ON); SetPIN(fila1, ON); SetPIN(fila2, ON); SetPIN(fila3, OFF);
    if ( (GetPIN(col0, ACTIVO_BAJO) ) ) return 12 ;
    if ( (GetPIN(col1, ACTIVO_BAJO) ) ) return 13 ;
    if ( (GetPIN(col2, ACTIVO_BAJO) ) ) return 14 ;
    if ( (GetPIN(col3, ACTIVO_BAJO) ) ) return 15 ;

    return NO_KEY ;
}
```

Un header puede ayudarnos a hacer mas legible el código....



INFO 2

UTN.BA – Departamento de Electrónica

Ing. Marcelo Giura



Defines teclado

#define	fila0	PORTn,m	#define	col0	PORTn,m
#define	fila1	PORTn,m	#define	col1	PORTn,m
#define	fila2	PORTn,m	#define	col2	PORTn,m
#define	fila3	PORTn,m	#define	col3	PORTn,m

```
#define fila0_OFF Set_PIN (fila0, OFF)
#define fila0_ON Set_PIN (fila0, ON)
#define fila1_OFF Set_PIN (fila1, OFF)
#define fila1_ON Set_PIN (fila1, ON)
#define fila2_OFF Set_PIN (fila2, OFF)
#define fila2_ON Set_PIN (fila2, ON)
#define fila3_OFF Set_PIN (fila3, OFF)
#define fila3_ON Set_PIN (fila3, ON)
```

```
#define Col0 Get_PIN (col0, ACTIVO_BAJO)
#define Col1 Get_PIN (col1, ACTIVO_BAJO)
#define Col2 Get_PIN (col2, ACTIVO_BAJO)
#define Col3 Get_PIN (col3, ACTIVO_BAJO)
```

```
#define NO_KEY (uint8_t) 0XFF
```



INFO 2

UTN.BA – Departamento de Electrónica

uint8_t TecladoHW(void)

```
{
    fila0_OFF; fila1_ON;
    fila2_ON; fila3_ON;

    if ( (Col0) ) return 0 ;
    if ( (Col1) ) return 1 ;
    if ( (Col2) ) return 2 ;
    if ( (Col3) ) return 3 ;

    fila0_ON; fila1_OFF;
    fila2_ON; fila3_ON;

    if ( (Col0) ) return 4 ;
    if ( (Col1) ) return 5 ;
    if ( (Col2) ) return 6 ;
    if ( (Col3) ) return 7 ;
```

```
// y si no
return NO_KEY;
```

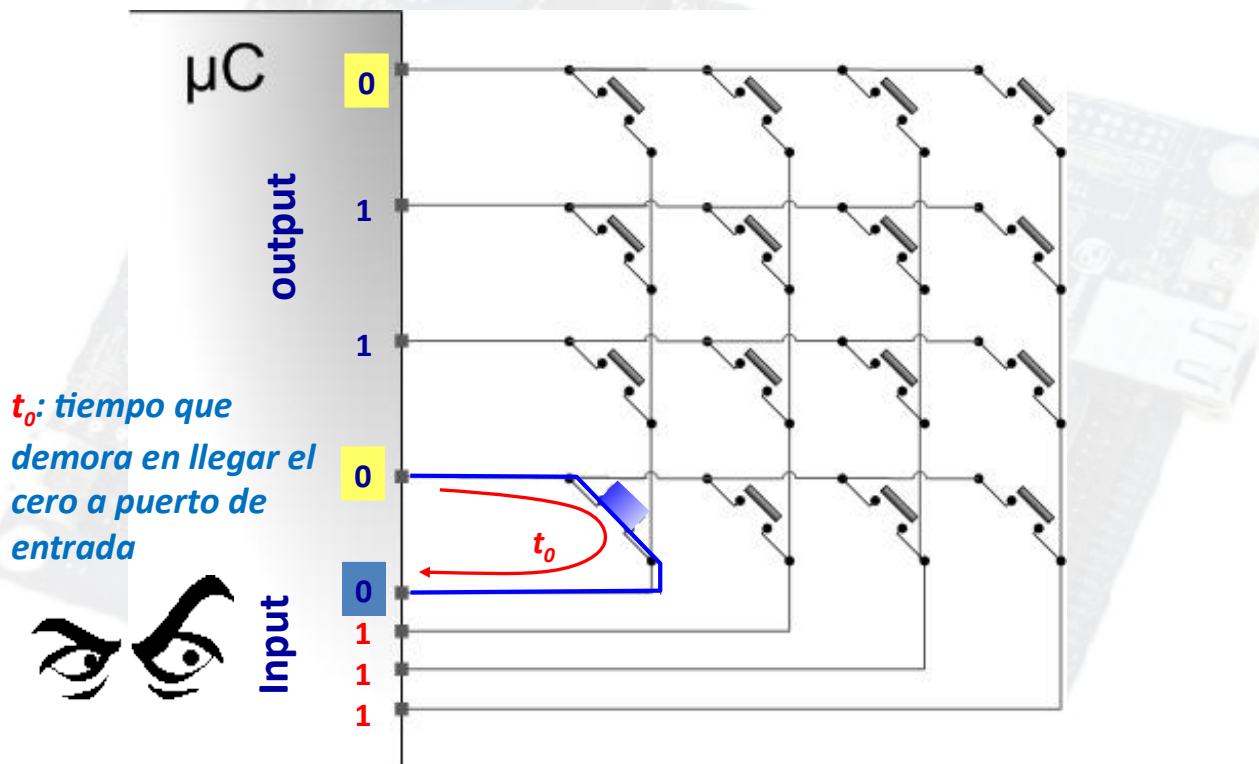
```
}
```



INFO 2

UTN.BA – Departamento de Electrónica

➤ Teclado Matricial – Tiempo de demora al barrido



INFO 2

Ing. Marcelo Trujillo

13



➤ Teclado Matricial – Tiempo de ejecución del barrido

```
uint8_t DriverTecladoHW( void ) {
    SetPIN(fila0, OFF); SetPIN(fila1, ON); SetPIN(fila2, ON); SetPIN(fila3, ON);

    if ( (GetPIN(col0, ACTIVO_BAJO) ) ) return 0 ;
    if ( (GetPIN(col1, ACTIVO_BAJO) ) ) return 1 ;
    if ( (GetPIN(col2, ACTIVO_BAJO) ) ) return 2 ;
    if ( (GetPIN(col3, ACTIVO_BAJO) ) ) return 3 ;

    SetPIN(fila0, ON); SetPIN(fila1, OFF); SetPIN(fila2, ON); SetPIN(fila3, ON);

    if ( (GetPIN(col0, ACTIVO_BAJO) ) ) return 4 ;
    if ( (GetPIN(col1, ACTIVO_BAJO) ) ) return 5 ;
    if ( (GetPIN(col2, ACTIVO_BAJO) ) ) return 6 ;
    if ( (GetPIN(col3, ACTIVO_BAJO) ) ) return 7 ;

    SetPIN(fila0, ON); SetPIN(fila1, ON); SetPIN(fila2, OFF); SetPIN(fila3, ON);

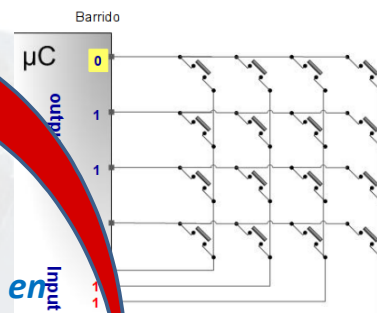
    if ( (GetPIN(col0, ACTIVO_BAJO) ) ) return 8 ;
    if ( (GetPIN(col1, ACTIVO_BAJO) ) ) return 9 ;
    if ( (GetPIN(col2, ACTIVO_BAJO) ) ) return 10 ;
    if ( (GetPIN(col3, ACTIVO_BAJO) ) ) return 11 ;

    SetPIN(fila0, ON); SetPIN(fila1, ON); SetPIN(fila2, ON); SetPIN(fila3, OFF);

    if ( (GetPIN(col0, ACTIVO_BAJO) ) ) return 12 ;
    if ( (GetPIN(col1, ACTIVO_BAJO) ) ) return 13 ;
    if ( (GetPIN(col2, ACTIVO_BAJO) ) ) return 14 ;
    if ( (GetPIN(col3, ACTIVO_BAJO) ) ) return 15 ;

    return NO_KEY ;
}
```

t_1 : tiempo que demora en ejecutarse el barrido



INFO 2

Ing. Marcelo Trujillo

14

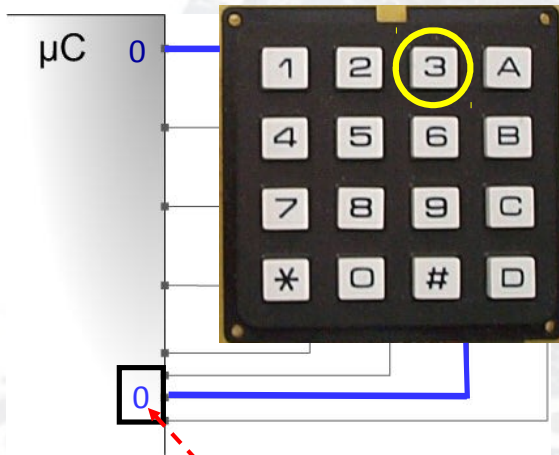


para tener en cuenta ...

Que pasa si

Listos.....preparados.....**YA!**

$$t_0 > t_1$$



fila0_OFF; fila1_ON;
fila2_ON; fila3_ON;

if (col0) return 1 ;
if (col1) return 2 ;
if (col2) return 3 ;
if (col3) return A ;

El cero se recibe después de realizar la lectura.

Podríamos tener entonces un problema de tiempos y habrá que hacer modificaciones de ser necesario...



INFO 2

UTN.BA – Departamento de Electrónica

➤ Teclado Matricial – Driver de lectura del código

```
uint8_t TecladoHW( void ) {  
    SetPIN(fila0, OFF); SetPIN(fila1, ON); SetPIN(fila2, ON); SetPIN(fila3, ON);  
    SetPIN(fila0, OFF); SetPIN(fila1, ON); SetPIN(fila2, ON); SetPIN(fila3, ON);  
    if ( (GetPIN(col0, ACTIVO_BAJO) ) ) » return 0 ;  
    if ( (GetPIN(col1, ACTIVO_BAJO) ) ) » return 1 ;  
    if ( (GetPIN(col2, ACTIVO_BAJO) ) ) » return 2 ;  
    if ( (GetPIN(col3, ACTIVO_BAJO) ) ) » return 3 ;  
  
    SetPIN(fila0, ON); SetPIN(fila1, OFF); SetPIN(fila2, ON); SetPIN(fila3, ON);  
    SetPIN(fila0, ON); SetPIN(fila1, OFF); SetPIN(fila2, ON); SetPIN(fila3, ON);  
    if ( (GetPIN(col0, ACTIVO_BAJO) ) ) » return 4 ;  
    if ( (GetPIN(col1, ACTIVO_BAJO) ) ) » return 5 ;  
    if ( (GetPIN(col2, ACTIVO_BAJO) ) ) » return 6 ;  
    if ( (GetPIN(col3, ACTIVO_BAJO) ) ) » return 7 ;  
  
    SetPIN(fila0, ON); SetPIN(fila1, ON); SetPIN(fila2, OFF); SetPIN(fila3, ON);  
    SetPIN(fila0, ON); SetPIN(fila1, ON); SetPIN(fila2, OFF); SetPIN(fila3, ON);  
    if ( (GetPIN(col0, ACTIVO_BAJO) ) ) » return 8 ;  
    if ( (GetPIN(col1, ACTIVO_BAJO) ) ) » return 9 ;  
    if ( (GetPIN(col2, ACTIVO_BAJO) ) ) » return 10 ;  
    if ( (GetPIN(col3, ACTIVO_BAJO) ) ) » return 11 ;  
  
    SetPIN(fila0, ON); SetPIN(fila1, ON); SetPIN(fila2, ON); SetPIN(fila3, OFF);  
    SetPIN(fila0, ON); SetPIN(fila1, ON); SetPIN(fila2, ON); SetPIN(fila3, OFF);  
    if ( (GetPIN(col0, ACTIVO_BAJO) ) ) » return 12 ;  
    if ( (GetPIN(col1, ACTIVO_BAJO) ) ) » return 13 ;  
    if ( (GetPIN(col2, ACTIVO_BAJO) ) ) » return 14 ;  
    if ( (GetPIN(col3, ACTIVO_BAJO) ) ) » return 15 ;  
  
    return NO_KEY ;  
}
```

Si

$$t_0 > t_1$$

No vamos a llegar a tiempo para leer el 0
=> Problemas

SOLUCION: ¡Tenemos que perder un poco de tiempo !

INFO 2

UTN.BA – Departamento de Electrónica

Ing.Marcelo Trujillo

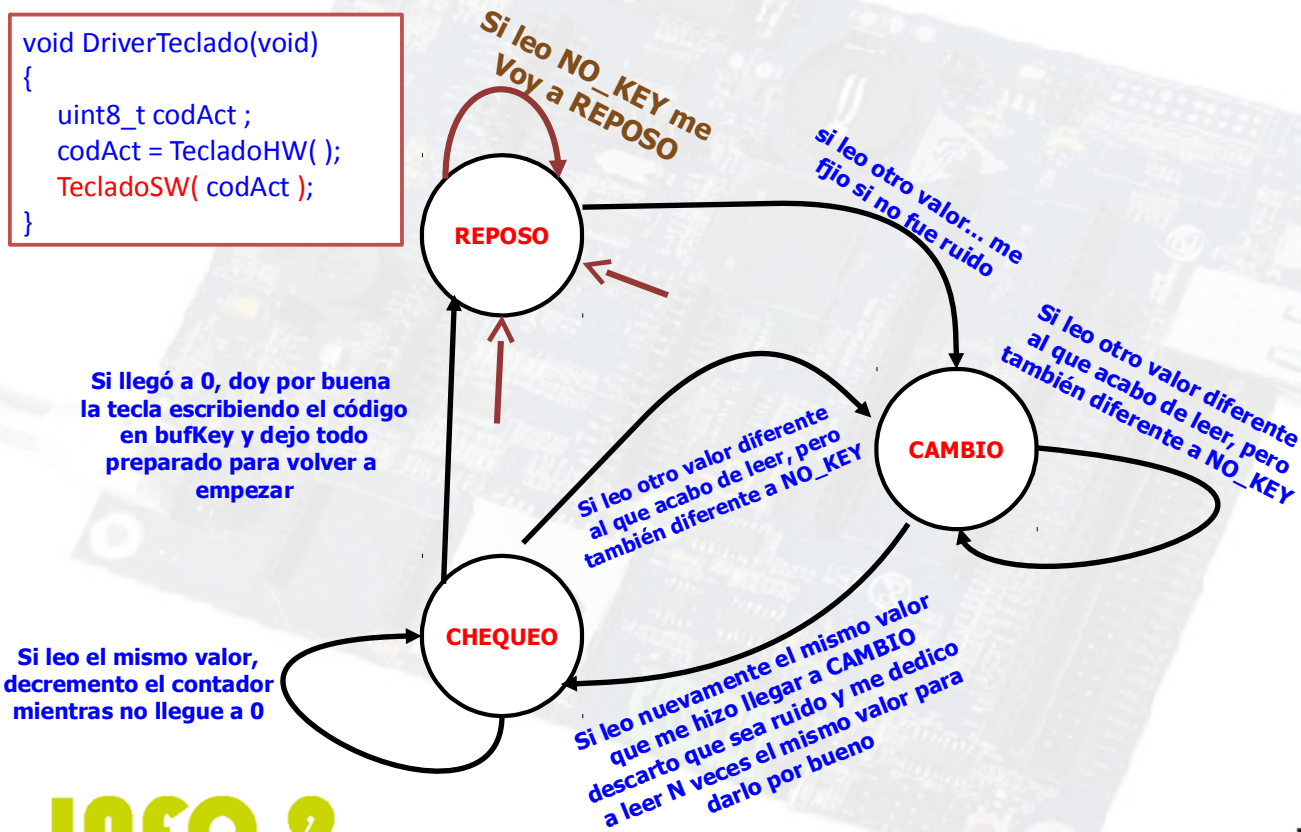
debounce de teclado:
TecladoSW()



Debounce Teclado

Diagrama de Estados y Transiciones

```
void DriverTeclado(void)
{
    uint8_t codAct;
    codAct = TecladoHW( );
    TecladoSW( codAct );
}
```



INFO 2

InfoUTN-ERBA

UTN.BA - Departamento de Electrónica

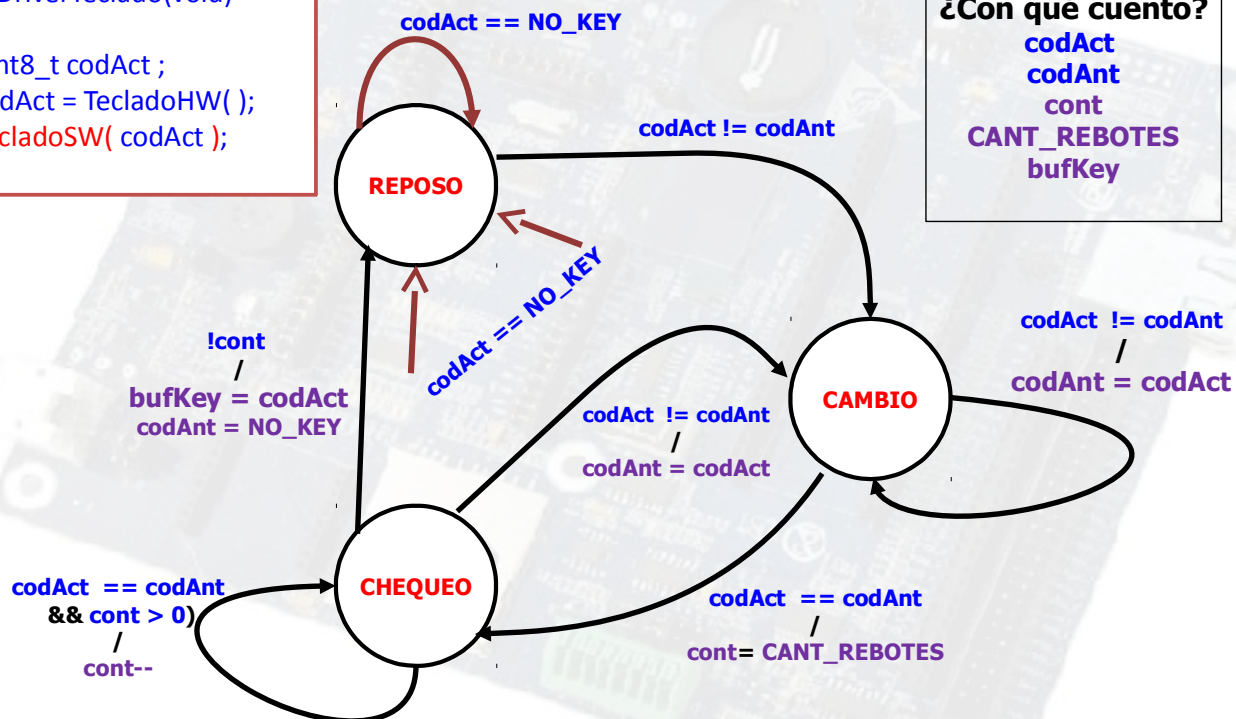
Ing. Marcelo Giura



Debounce Teclado

Diagrama de Estados y Transiciones

```
void DriverTeclado(void)
{
    uint8_t codAct;
    codAct = TecladoHW( );
    TecladoSW( codAct );
}
```



INFO 2

InfoUTN-ERBA

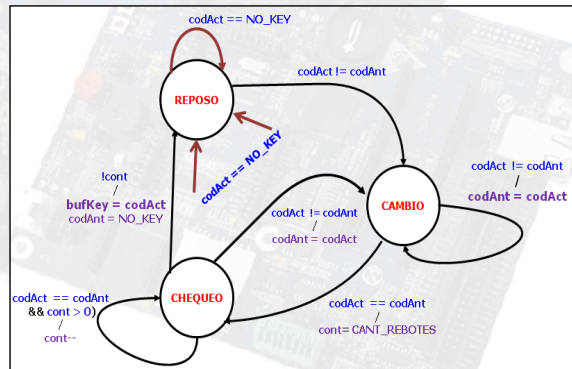
UTN.BA - Departamento de Electrónica

Ing. Marcelo Giura



➤ Debounce de Teclado Matricial

```
void DriverTecladoSW (uint8_t codAct)
{
    static uint8_t codAnt = NO_KEY;
    static uint8_t estado = REPOSO;
    static uint8_t cont;
```



INFO 2

UTN.BA – Departamento de Electrónica

Teclado – parte Firmware

```
void DriverTeclado(void)
{
    uint8_t codAct ;
    codAct = TecladoHW( );
    TecladoSW( codAct ); //DebounceTeclado(codAct)
}
```

```
void SysTick_Handler (void)
```

```
{
    .....
    DriverTeclado();
    BarridoDisplay();
    .....
}
```

¿Quién lo lee?

bufKey

ila primitiva!!

Hardware



INFO 2

30/05/2011

UTN.BA – Departamento de Electrónica

Ing. Marcelo Ángel Trujillo

20



Teclado: La Primitiva de teclado y su uso en el main()

```
uint8_t Teclado( void )  
{  
    uint8_t key = NO_KEY;  
  
    return key;  
}
```

```
44 int main(void) {  
45     uint8_t tecla;  
46     InicializarKit();  
47  
48     while(1) {  
49         Display (vlr_mdd, DSP1);  
50         tecla = Teclado();  
51         if (tecla != NO_KEY)  
52             Display (tecla,DSP0);  
53  
54         ControlP();  
55         TmrEvent();  
56     }  
57     return 0 ;  
58 }
```

INFO 2

UTN.BA – Departamento de Electrónica

Ing.Marcelo Trujillo

21



➤ Teclado – Resumen



Aplicación



Primitiva

```
c = Teclado ( ) ;
```

buffer

bufKey



Driver

```
void SysTick_Handler (void)  
{  
    .....  
    DriverTeclado();  
    .....  
}
```



Hardware



INFO 2

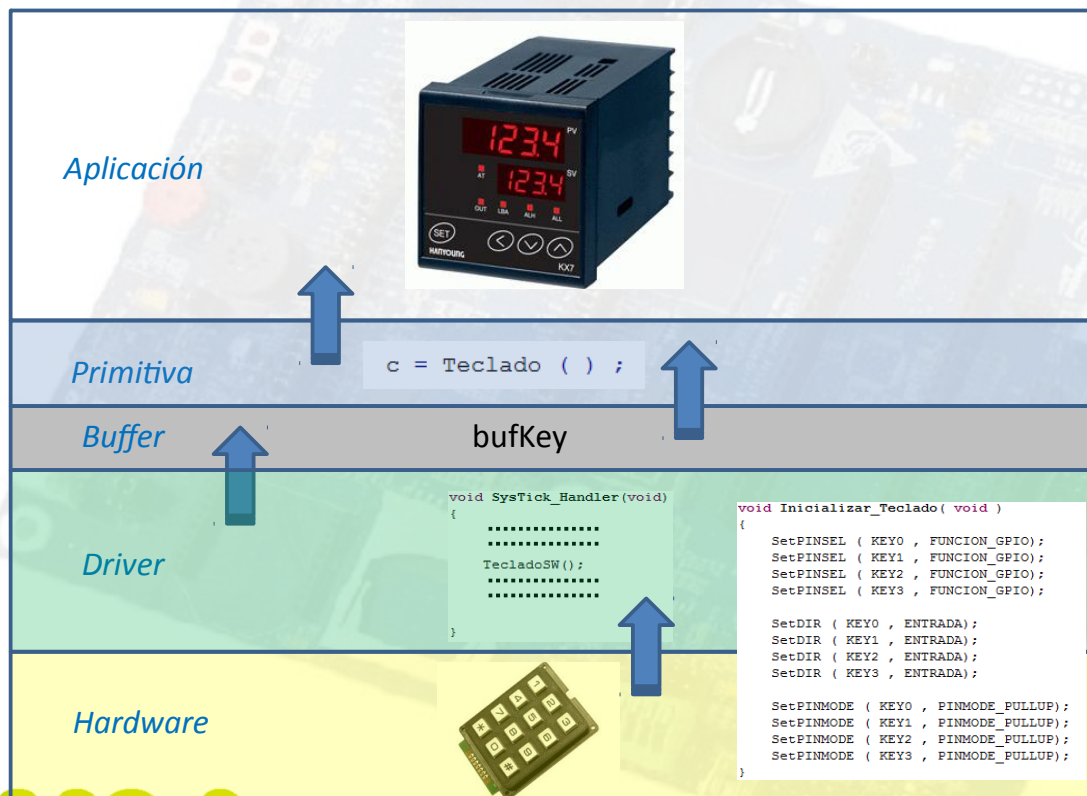
UTN.BA – Departamento de Electrónica

Ing.Marcelo Trujillo

22



➤ Teclado – Diagrama de capas



INFO 2

Ing.Marcelo Trujillo

23



FIN

INFO 2

24

