Num_Array

     ↳ Default: $FF

     ↳ Tamaño: Max_TCL

* Keypad ⟹ puerto A

Programa principal

* Interrup. RTI y PHO

     PIE_{HO} ⟶ PHO
       bit 1

     $CRGINT$ ⟶ RTI
       bit 7

     b set pueril

     Base de tiempo

Mem de cálc

$$T_{RTI_{aprox}} \cong 10 \text{ ms}$$

$$M = 4$$

$$N = \frac{T_{RTI_{aprox}} \cdot Osc\_clk}{2^{13}} = 9{,}76$$

                          s

$$N_{aprox} = 10$$

$$T_{RTI} = \frac{((10)+1) \cdot 2^{((4)+9)}}{(8 \times 10^6)}$$

$$= 11{,}26 \text{ ms}$$

* Col_0, Col_1, Col_2

ESTRUCTURAS DE DATOS:

MAX_TCL: Constante de 1 byte.

Tecla: variable de tipo byte.

Tecla_IN: variable de tipo byte.

Cont_Reb: variable de tipo byte.

Cont_TCL: variable de tipo byte.

Patron: variable de tipo byte.

BANDERAS: variable de 3 bits.

Num_Array: Arreglo de longitud MAX_TCL.

```
        ( MAIN )
           |
           v
  +------------------+
  |  PIEH.0 <- 1     |
  |  PUCR <- $01     |
  |  CRGINT.7 <- 1   |
  +------------------+
           |
           v
  +------------------+
  |  RTICTL <- $4A   |
  +------------------+
           |
           v
  +------------------+
  |  Tecla <- $FF    |
  |  Tecla_IN <- $FF |
  |  Num_Array <- $FF|
  |  Cont_Reb <- $00 |
  |  Cont_TCL <- $00 |
  |  Patron <- $00   |
  |  BANDERAS <- $00 |
  +------------------+
           |
           v
  +------------------+
  |  SP <- $3BFF     |
  +------------------+
           |
           v
          (O)<---------------------+
           |                       |
           v                       |
  +-----------------------+        |
  |  R1 <- (BANDERAS)     |        |
  |  R1 <- (BANDERAS) && $04|      |
  +-----------------------+        |
           |                       |
           v                       |
 Sí  /-----------------\           |
<----|     R1 = 1      |           |
     \-----------------/           |
              |                    |
              v                    |
        [ TAREA_TECLADO ]----------+
```

ESTRUCTURAS DE DATOS:

MAX_TCL: Constante de 1 byte.

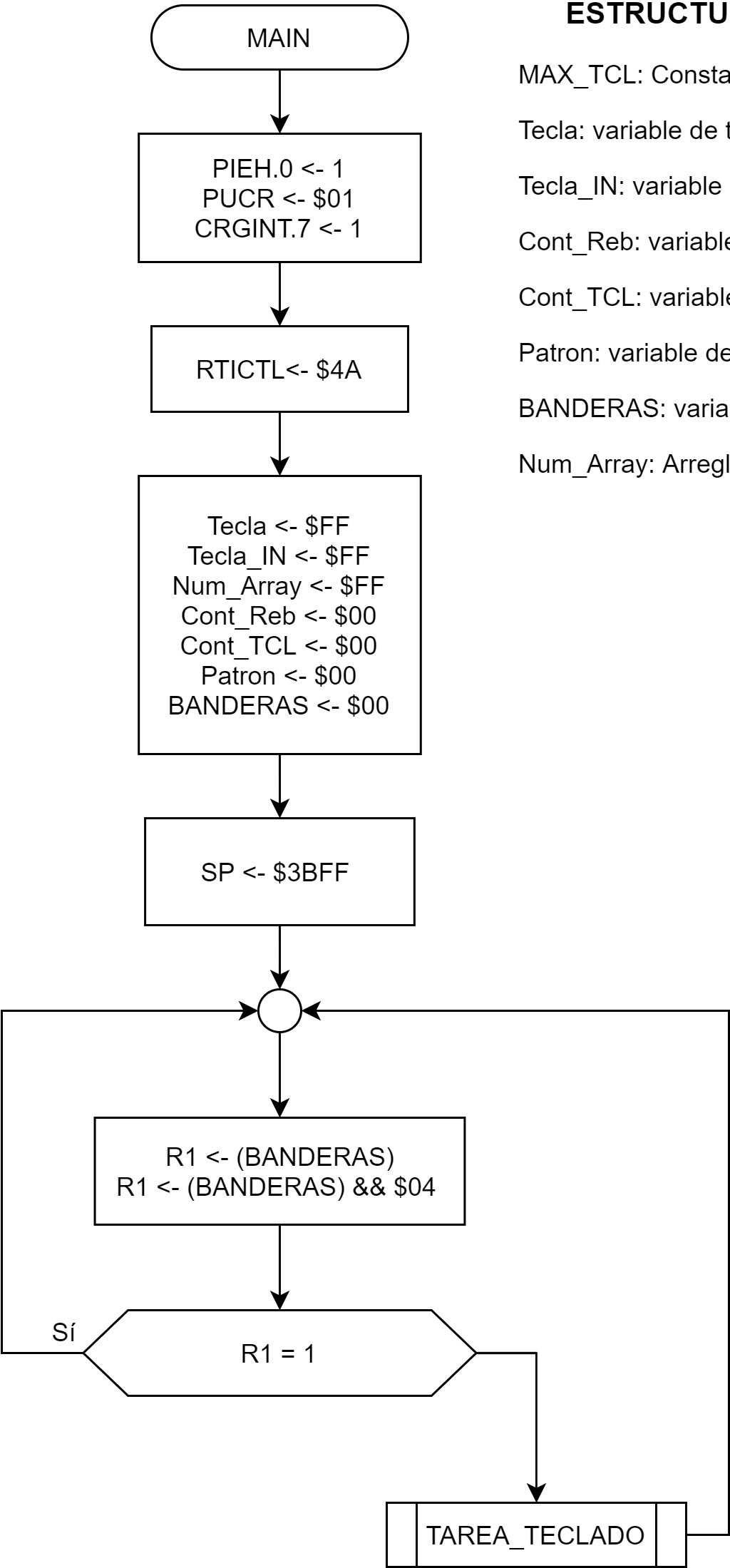Tecla: variable de tipo byte.

Tecla_IN: variable de tipo byte.

Cont_Reb: variable de tipo byte.

Cont_TCL: variable de tipo byte.

Patron: variable de tipo byte.

BANDERAS: variable de 3 bits

Num_Array: Arreglo de longitud MAX_TCL

```
TAREA_TECLADO
        │
        ▼
   ┌─────────────────┐  Sí
   │  Cont_Reb = 0   │──────────────────────┐
   └─────────────────┘                       │
        │                                     │
        ▼                                     │
   ┌───────────────┐                          │
   │  MUX_TECLADO  │                          │
   └───────────────┘                          │
        │                                     │
        ▼                                     │
   ┌───────────────┐  Sí                      │
   │  Tecla = $FF  │───────────────┐          │
   └───────────────┘               │          │
        │                          ▼          ▼
        ▼                  ┌───────────────┐  ( )
  ┌──────────────────┐ Sí │ (BANDERAS.0)=1 │──┘
  │ (BANDERAS.1) = 0 │──┐  └───────────────┘ Sí
  └──────────────────┘  │         │
        │               │         ▼
        ▼               │   ┌──────────────────┐
  ┌─────────────────┐Sí │   │ TECLA_IN <- (TECLA)│
  │(TECLA_IN)=(TECLA)│─┐│   │ BANDERAS.1 <- 1   │
  └─────────────────┘ ││   └──────────────────┘
        │             ││         │
        ▼             ▼▼         ▼
┌──────────────┐  ┌──────────┐ ┌───────────┐  ┌──────────────┐
│TECLA <- $FF  │  │BANDERAS. │ │Cont_Reb=10│  │BANDERAS.1<-0 │
│TECLA_IN <-$FF│  │0 <- 1    │ └───────────┘  │BANDERAS.0<-0 │
│BANDERAS.1<-0 │  └──────────┘               └──────────────┘
│BANDERAS.0<-0 │                                    │
└──────────────┘                                    ▼
                                             ┌──────────────┐
                                             │ FORMAR_ARRAY │
                                             └──────────────┘
        │         ( ) ◄──────── ( )
        └──────────┘             │
             │
             ▼
        RETORNAR
```

ESTRUCTURAS DE DATOS:

Tecla: variable de tipo byte.

PATRON: variable de tipo byte.

Num_Array: Arreglo de longitud MAX_TCL

TECLAS: tabla con los 12 valores de las teclas: numeros del 0 al 9, E y B. Posee lementos de 1 byte.

```
                    ( MUX_TECLADO )
                          |
                          v
                  +-----------------+
                  |  R2 <- $00      |
                  |  J <- (TECLAS)  |
                  +-----------------+
                          |
                          v
                  +-----------------+
                  |  PATRON <- $EF  |
                  +-----------------+
                          |
                          v
                         (O)<----------------+
                          |                   |
                          v                   |
                  +-----------------+         |
                  | PORTA <- (PATRON)|        |
                  +-----------------+         |
                          |                   |
                          v                   |
                  < (PORTA.0) = 0 >--- Sí --->|
                          |                   |
                  +-----------------+         |
                  | R2 <- (R2 )+ 1  |         |
                  +-----------------+         |
                          |                   |
                  < (PORTA.1) = 0 >--- Sí --->|
                          |                   |
                  +-----------------+         |
                  | R2 <- (R2 )+ 1  |         |
                  +-----------------+         |
                          |                   |
                  < (PORTA.2) = 0 >--- Sí --->(O)
                          |                    |
                  +------------------+         v
                  | R2 <- (R2 )+ 1   |   +------------------+
                  | C <- PATRON <- 0 |   | TECLA <- ((B)+(X))|
                  | R1 <- (PATRON)   |   +------------------+
                  +------------------+         |
                          |                    |
                  < (R1) = (PATRON) >-- Sí ->  |
                          |                    |
                  +-----------------+          |
                  | TECLA <- $FF    |          |
                  +-----------------+          |
                          |                    |
                          v                    |
                         (O)<------------------+
                          |
                          v
                    ( RETORNAR )
```
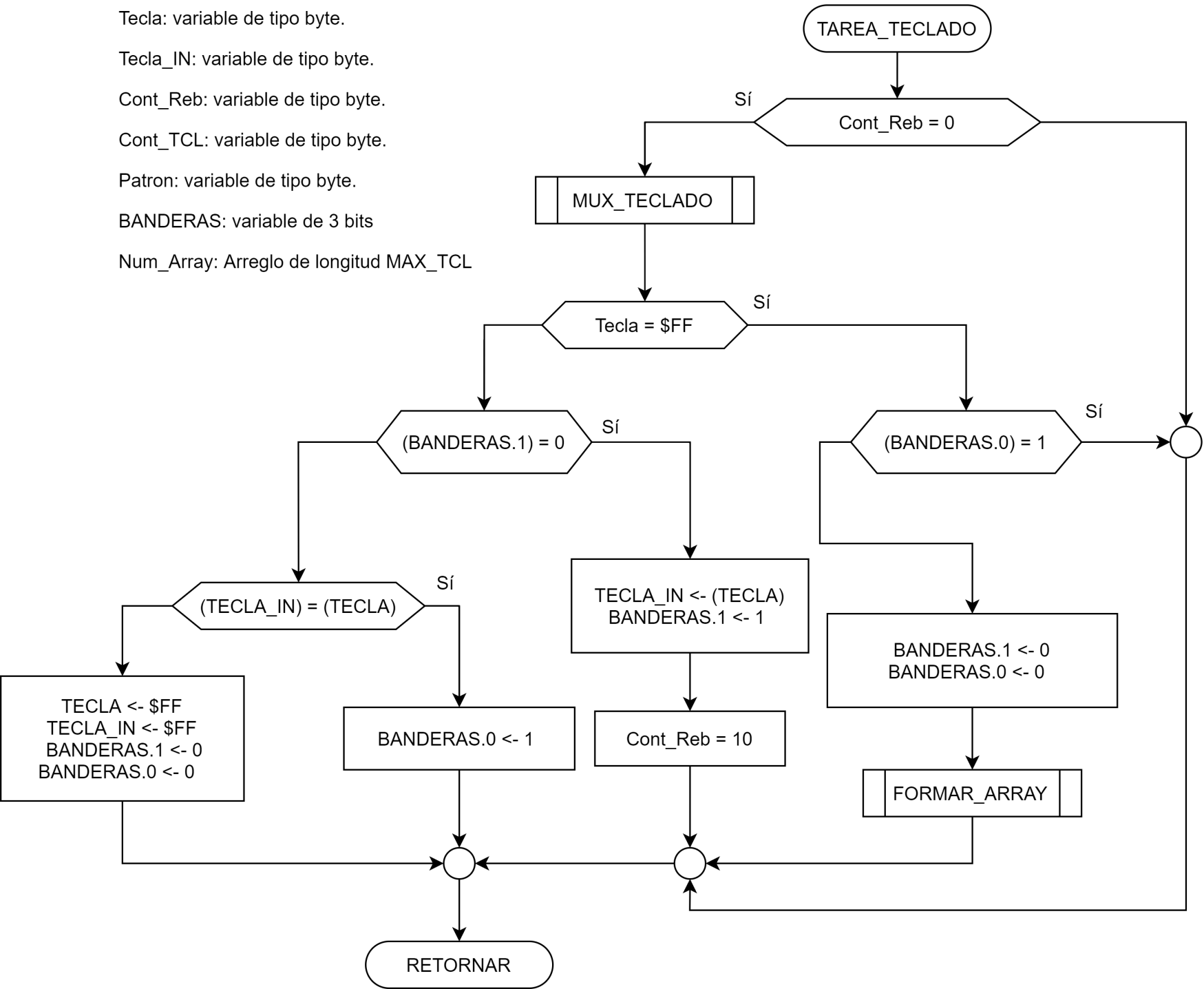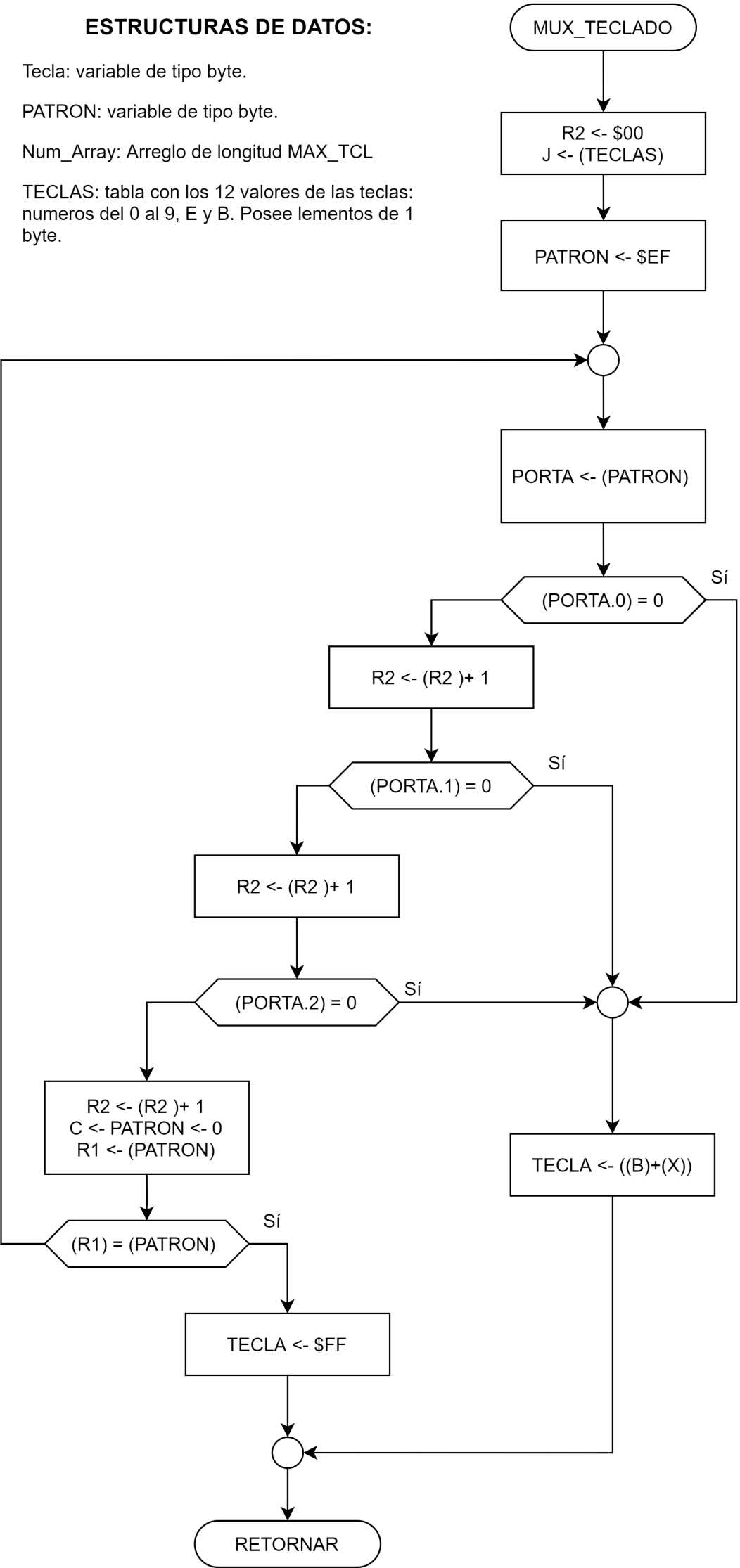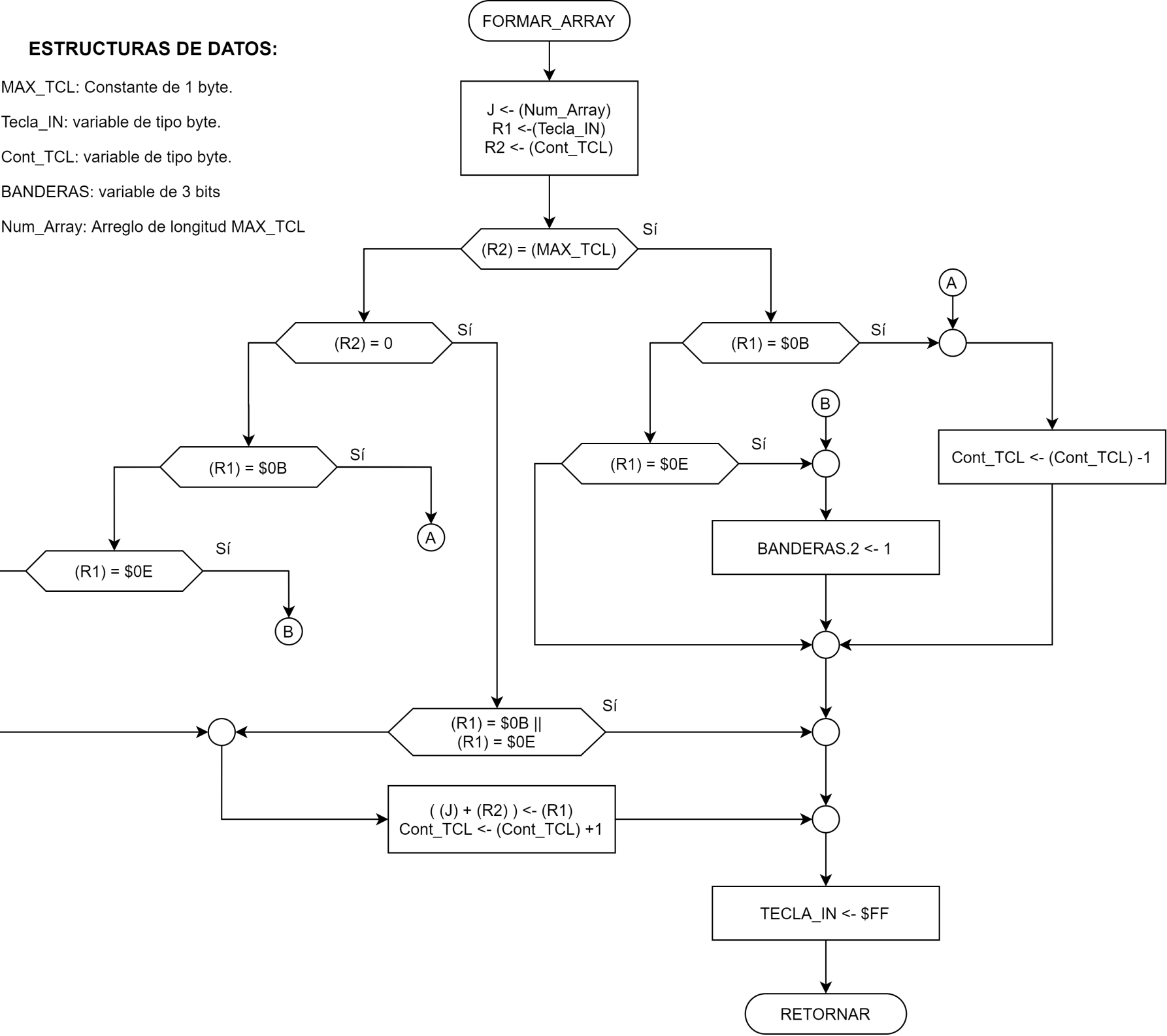
ESTRUCTURAS DE DATOS:

MAX_TCL: Constante de 1 byte.

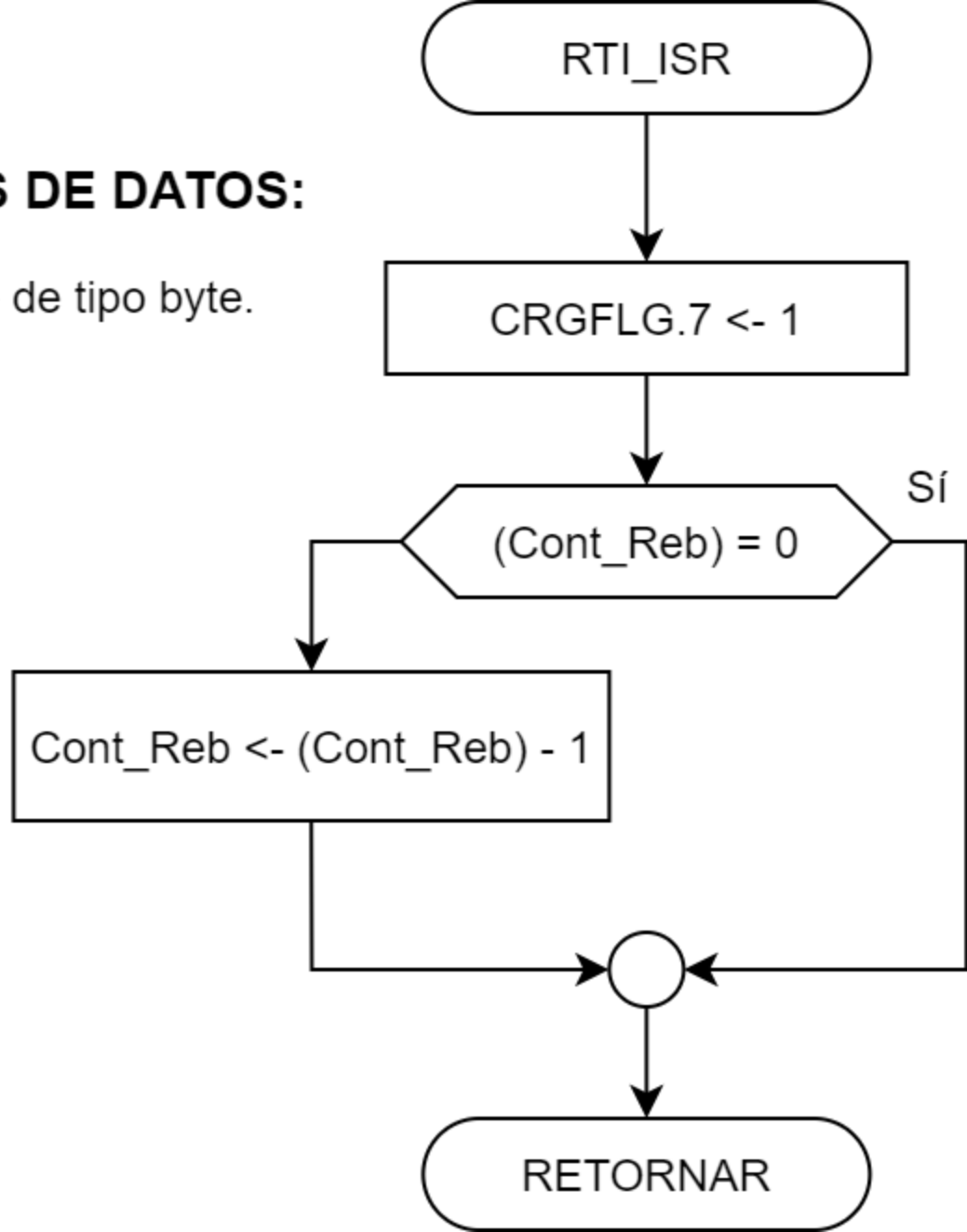Tecla_IN: variable de tipo byte.

Cont_TCL: variable de tipo byte.

BANDERAS: variable de 3 bits

Num_Array: Arreglo de longitud MAX_TCL

```
                    ┌─────────────────┐
                    │  FORMAR_ARRAY   │
                    └────────┬────────┘
                             │
                    ┌────────▼────────┐
                    │  J <- (Num_Array)│
                    │  R1 <-(Tecla_IN) │
                    │  R2 <- (Cont_TCL)│
                    └────────┬────────┘
                             │
                             ▼
                     (R2) = (MAX_TCL)
                    /               \  Sí
                   /                 \
            (R2) = 0                 (R1) = $0B ──Sí──► ◯ ◄── A
           /        \  Sí                  │                │
          /          \                     │                ▼
     (R1) = $0B       A             (R1) = $0E      Cont_TCL <- (Cont_TCL) -1
    /        \  Sí                    │  Sí
   /          \                       │       B
(R1) = $0E     B                      │       │
  │  Sí                               │       ▼
  │                                   │       ◯
  │                                   │       │
  │                                   │       ▼
  │                              BANDERAS.2 <- 1
  │                                   │
  │                                   ▼
  │                                   ◯
  │
  │         (R1) = $0B ||
  ◯ ◄──Sí── (R1) = $0E ──────────────► ◯
  │
  ▼
((J) + (R2)) <- (R1)
Cont_TCL <- (Cont_TCL) +1 ──────────► ◯
                                        │
                                        ▼
                                 TECLA_IN <- $FF
                                        │
                                        ▼
                                  ┌──────────┐
                                  │ RETORNAR │
                                  └──────────┘
```

ESTRUCTURAS DE DATOS:

Cont_TCL: variable de tipo byte.

```
RTI_ISR
   |
   v
CRGFLG.7 <- 1
   |
   v
(Cont_Reb) = 0  --Sí-->
   |
   v (No)
Cont_Reb <- (Cont_Reb) - 1
   |
   v
   O
   |
   v
RETORNAR
```

ESTRUCTURAS DE DATOS:

MAX_TCL: Constante de 1 byte.

BANDERAS: variable de 3 bits

```
        ┌─────────────┐
        │   PHO_ISR   │
        └──────┬──────┘
               │
               ▼
    ┌──────────────────────┐
    │  J <- (Num_Array)    │
    │  BANDERAS.2 <- 0     │
    │  R1 <- MAX_TCL       │
    └──────────┬───────────┘
               │
               ▼
              (○)◄──────────┐
               │            │
               ▼            │
        ◇ (R1) = 0 ◇──Sí──► RETORNAR
               │
               │ (No)
               ▼
    ┌──────────────────────┐
    │  R1 <- (R1) - 1      │
    │  ( (J) + (R1) ) <- $FF│
    └──────────────────────┘
```

- PHO_ISR
- J <- (Num_Array)
- BANDERAS.2 <- 0
- R1 <- MAX_TCL
- (R1) = 0
- Sí
- RETORNAR
- R1 <- (R1) - 1
- ((J) + (R1)) <- $FF