



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESTRUCTURA Y PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORAS

SEMESTRE 2020 - 1

Práctica 2: Conversor de Romano a Decimal y de Decimal a Romano para el MC68HC11

Profesor:

Pedro Ignacio Rincón Gómez

Alumnos:

Murrieta Villegas, Alfonso

Mendieta Joaquín

Grupo: 4

Contacto: alfonsomvmx@comunidad.unam.mx

Introducción

En el presente proyecto se realizó un programa en lenguaje ensamblador del MC68HC11 donde este fuera capaz de convertir una cifra de decimal a romano y de romano a decimal, además de que estas respectivas cifras se desplegaran en forma de texto considerando apropiadamente cada uno de los casos numéricos en la gramática del español.

Por otro lado, cabe mencionar que el presente proyecto se manejará en el apartado de diseño y estructura del programa en 3 grandes aspectos o apartados:

- 1) Uso y definición de variables
- 2) Manejo y funcionalidad de las subrutinas

Por último, necesitamos hacer énfasis en un aspecto importante para poder utilizar nuestro proyecto por algún tercero o en un futuro.

- 1) La nueva configuración para la memoria del MC68HC11 es la siguiente:

THRSim11 Memory Configuration Tool

Version 1.02 © 2004 Harry Broeders
Can be used with THRSim11 version 4.00 or higher

OK

Memory Config

User defined

RAM0	RAM1	RAM2	RAM3
<input checked="" type="checkbox"/> RAM0 enabled	<input type="checkbox"/> RAM1 enabled	<input type="checkbox"/> RAM2 enabled	<input type="checkbox"/> RAM3 enabled
RAM0Start: \$0000	RAM1Start: \$B600	RAM2Start: \$0000	RAM3Start: \$0000
RAM0End: \$03FF	RAM1End: \$B6FF	RAM2End: \$00FF	RAM3End: \$00FF

ROM0	ROM1	ROM2	ROM3
<input checked="" type="checkbox"/> ROM0 enabled	<input checked="" type="checkbox"/> ROM1 enabled	<input checked="" type="checkbox"/> ROM2 enabled	<input type="checkbox"/> ROM3 enabled
ROM0Start: \$F100	ROM1Start: \$8000	ROM2Start: \$9000	ROM3Start: \$0000
ROM0End: \$FFFF	ROM1End: \$8FFF	ROM2End: \$AFFF	ROM3End: \$00FF

IO	LCD
<input checked="" type="checkbox"/> IO enabled	<input checked="" type="checkbox"/> LCD enabled
IOStart: \$1000	LCD data: \$1040
IOEnd: \$103F	LCD control: \$1041

THRSim11
Motorola 68HC11 Simulator

Podemos observar es una ampliación en la memoria ROM 2, esto fue con el objetivo de poder guardar las cadenas asociadas a las palabras de todos los números.

Diseño y Estructura del programa

En este apartado se describirá cada una de las subrutinas utilizadas en el código con el fin de segmentar funcionalmente toda la lógica del código, además se describirán de manera general todas las variables empleadas.

Además, cabe destacar que en este apartado se mostrará el código asociado a cada una de las partes descritas:

1. Consideraciones de Código

1) Subrutina Serial

Por medio de esta subrutina se guarda la cadena ingresada por el puerto serial ya sea en romano o decimal, además al detectar el signo "=", se revisa la coherencia del número, es decir que sea romano o decimal, además de que para detectar a que tipo de número pertenece se revisa el primer espacio leído.

Por otro lado, también se revisa que en el caso de ser un número romano se verifique que todos sus elementos sean válidos.

2) Subrutina exitoromano

Para la conversión de romano a decimal, con base a la identificación y validación de la cifra en romano en la subrutina anterior se pasa lo obtenido a esta subrutina para así construir correctamente la obtención del número decimal, el cual, por último, se divide en millares, centenas, decenas y unidades para el uso posterior en la parte escrita.

3) Subrutinas exitoDecimal y revisionDecimal

Estas subrutinas son las encargadas de realizar la validación, y conversión de una cifra de decimal a romano, cabe destacar que por medio de la cantidad ingresada se modifica el apartado de la impresión. Por otro lado, al igual que en el caso de romano a decimal, la cifra ingresada se guarda en partes para posteriormente hacer el apartado escrito de los números.

4) escritoMillarInicial

Debido a que las subrutinas de conversión segmentan las cifras ingresadas, esta subrutina directamente detectan que apartados están disponibles o válidos para de esa forma poder asignar el valor textual a la cifra ingresada, cabe destacar que todos los casos particulares de los números en español (Del 1 al 30 incluyendo el cien) se guardaron en localidades de ROM como forma auxiliar

2. Código del programa

A continuación, se muestra el código fuente del programa:

```
* PROGRAMA DE CONVERSION ROMANO DECIMAL - DECIMAL ROMANO
*DECLARACION CONSTANTES

SCDR EQU $102F
SCCR2 EQU $102D
SCSR EQU $102E
SCCR1 EQU $102C
BAUD EQU $102B
HPRIO EQU $103C
SPCR EQU $1028
CSCTL EQU $105D
OPT2 EQU $1038
DDRD EQU $1009
DIRERRO EQU $8F00
DIRERNV EQU $8F18
DIRERDE EQU $8F2F

*DECLARACION DE VARIABLES

ORDEN EQU $0000
U1 EQU $0001
U2 EQU $0002
U3 EQU $0003
U4 EQU $0004
VAR EQU $0005
CONTOK EQU $0006      *contador para detectar el 'OK'
DIR_BASE EQU $0050
DIR_LETRAS EQU $0070
AUXDECIMAL EQU $0007

CONT EQU $0020      * Y 0021, es el valor del numero leído en hexadecimal
CONT2 EQU $0021
REF EQU $0022
REFT EQU $0023
REFC EQU $0024
REFL EQU $0025
REFD EQU $0026
REFM EQU $0027
CONTM EQU $0028
CONTC EQU $0029
CONTD EQU $002A
CONTU EQU $002B
DEGM EQU $0030      * Unidad de millar
DEGC EQU $0031      * Centena
DEGD EQU $0032      * Decena
DEGU EQU $0033      * Unidad
CONTERREQU $0034      * Contador para imprimir el error
CARESC EQU $0035      * Caracter a escribir
DIRLIM EQU $0036      * Posicion para limpiar
TIPO EQU $0037      * 'R' para romano y 'D' para decimal
CAR EQU $0040      * Es el caracter leído actualmente
NODIG EQU $0041      * Es el numero de letras leídas
DIGACT EQU $0042      * Posicion del dígito actual, empieza en NODIG-1 y se va decrementando
DIRMEN EQU $0043      * Se guarda la direccion desde donde se mostrara el mensaje final

ORG $8F00
FCC "NUMERO ROMANO NO VALIDOS"
FCC "NUMERO NO VALIDOS"
FCC "NUMERO DECIMAL NO VALIDOS"

ORG $9000
FCC "uno "
FCC "dos "
FCC "tres "
FCC "cuatro "
FCC "cinco "
FCC "seis "
FCC "siete "
FCC "ocho "
FCC "nueve "
FCC "mil "
FCC "novecientos "
FCC "ochocientos "
FCC "setecientos "
FCC "seiscientos "
```

FCC "quinientos "
 FCC "cuatrocientos "
 FCC "trescientos "
 FCC "doscientos "
 FCC "ciento "
 FCC "cien "
 FCC "noventa "
 FCC "ochenta "
 FCC "setenta "
 FCC "sesenta "
 FCC "cincuenta "
 FCC "cuarenta "
 FCC "treinta "
 FCC "veinte "
 FCC "veinti "
 FCC "diecinueve "
 FCC "dieciocho "
 FCC "diecisiete "
 FCC "dieciseis "
 FCC "quince "
 FCC "catorce "
 FCC "trece "
 FCC "doce "
 FCC "once "
 FCC "diez "
 FCC "veintiuno "
 FCC "veintidos "
 FCC "veintitres "
 FCC "veinticuatro "
 FCC "veinticinco "
 FCC "veintiseis "
 FCC "veintisiete "
 FCC "veintiocho "
 FCC "veintinueve "

ORG \$8000

INICIO

CLR ORDEN
 CLR CONTRERR
 CLR VAR
 CLR DEGM
 CLR DEGC
 CLR DEGD
 CLR DEGU
 CLR CONTM
 CLR CONTC
 CLR CONTD
 CLR CONTU
 LDS #\$00FF
 JSR SERIAL
 CLR NODIG
 CLR CONTRERR
 CLR CARESC
 CLR DIRLIM
 CLR TIPO

CICLATE

LDAA #'?
 STAA ORDEN

CICLO

LDAB ORDEN
 CMPB #'?
 BEQ CICLO

LDX #DIR_BASE
 CLR VAR
 CLR CONTOK
 STAB \$00,X
 INX

* GUARDADO DE DATOS EN LA POSICION \$0050

LOOP

LDAA VAR
 BEQ LOOP
 CLR VAR

LDAB ORDEN

```

STAB $00,X

INX
INC NODIG

*Revisa si orden tiene una O y luego revisa si hay una K
CMPB #$3D
BEQ EXITOS

*Si no hay o o K regresa a realizar el escrito
BNE LOOP

*Parte para revisar el ok

*****
*****
EXITOS
    LDX #DIR_BASE

*Primer valor en $0050
    LDAA $00,X
    *revisa si los caracteres son romanos
    CMPA #'M
    BEQ PROCESOROMANO
    CMPA #'D
    BEQ PROCESOROMANO
    CMPA #'C
    BEQ PROCESOROMANO
    CMPA #'L
    BEQ PROCESOROMANO
    CMPA #'X
    BEQ PROCESOROMANO
    CMPA #'V
    BEQ PROCESOROMANO
    CMPA #'I
    BEQ PROCESOROMANO
    *ninguno de los casos, es decimal

    LDX #DIR_BASE
    LDAA #$39
    JMP REVISION_DECIMAL

*Revisa si todos los otros valores ingrsados son letras romanas

REVISION_ROMANO
    LDAA $00,X
    *revisa si los caracteres son romanos
    CMPA #'M
    BEQ PROCESOROMANO
    CMPA #'D
    BEQ PROCESOROMANO
    CMPA #'C
    BEQ PROCESOROMANO
    CMPA #'L
    BEQ PROCESOROMANO
    CMPA #'X
    BEQ PROCESOROMANO
    CMPA #'V
    BEQ PROCESOROMANO
    CMPA #'I
    BEQ PROCESOROMANO
    *ninguno de los casos, ERROR
    BNE SALTAERRORROMANO

SALTAERRORROMANO
    JMP ERRORROMANO

*Revisa si el siguiente dato es igual, si es as ♦ manda a exito romano, caso contrario sigue revisando
PROCESOROMANO
    INX
    LDAA $00,X
    CMPA #$3D
    BEQ EXITOROMANO
    BNE REVISION_ROMANO

```

```

EXITOROMANO
    LDAA    #R
    STAA    TIPO

    LDAA    NODIG
    STAA    DIGACT
    DEC     DIGACT
    INCA
    ADDA    #DIR_BASE
    STAA    DIRMEN

    LDAA    #$50
    ADDA    DIGACT
    ADDA    #$02
    STAA    DIRLIM
    JMP     LIMPIA

ROMANO
    CLR     CONT
    CLR     CONT2
    CLR     REF
    CLR     REFT
    CLR     REFC
    CLR     REFL
    CLR     REFD
    CLR     REFM

COMPARAI
    LDX     #DIR_BASE
    XGDX
    ADDB    DIGACT
    XGDX
    LDAA    $00,X
    STAA    CAR
    DEC     DIGACT
    CMPA    #I
    BEQ     ESI
    CMPA    #V
    BEQ     ESV
    JMP     COMPARAXB

COMPARAX
    LDX     #DIR_BASE
    XGDX
    ADDB    DIGACT
    XGDX
    LDAA    $00,X
    STAA    CAR
    DEC     DIGACT

COMPARAXB
    CMPA    #X
    BEQ     ESX
    CMPA    #L
    BNE     COMPARACB
    JMP     ESL

COMPARAC
    LDX     #DIR_BASE
    XGDX
    ADDB    DIGACT
    XGDX
    LDAA    $00,X
    STAA    CAR
    DEC     DIGACT

COMPARACB
    CMPA    #C
    BEQ     SALTAESC
    CMPA    #D
    BNE     COMPARAM
    JMP     ESD

SALTAESC
    JMP     ESC

COMPARAM
    CMPA    #M
    BEQ     SALTAESM
    CMPA    #'&
    BEQ     SALTATERMINA
    JMP     ERRORROMANO

SALTAESM
    JMP     ESM

SALTATERMINA
    JMP     TERMINA

ESI
    LDAA    REF
    CMPA    #$03

```

```

        BLS      CORRECTOI
        JMP      ERRORROMANO
CORRECTOI
        INC      CONT2
        INC      REF
        JMP      COMPARAI
ESV
        LDAA     REF
        CMPA     #$04
        BLS      CORRECTOV
        JMP      ERRORROMANO
CORRECTOV
        LDAA     CONT2
        ADDA     #$05
        STAA     CONT2
        INC      REF
        LDX      #DIR_BASE
        XGDX
        ADDB     DIGACT
        XGDX
        LDAA     $00,X
        STAA     CAR
        DEC      DIGACT
        CMPA     #'I
        BNE      COMPARAXB
        LDAA     REF
        CMPA     #$01
        BNE      SALTAERROR
        DEC      CONT2
        INC      REF
        JMP      COMPARAX
SALTAERROR
        JMP      ERRORROMANO
ESX
        LDAA     REFT
        CMPA     #$03
        BLS      CORRECTOX
        JMP      ERRORROMANO
CORRECTOX
        LDAA     CONT2
        ADDA     #$0A
        STAA     CONT2
        INC      REF
        INC      REFT
        LDX      #DIR_BASE
        XGDX
        ADDB     DIGACT
        XGDX
        LDAA     $00,X
        STAA     CAR
        DEC      DIGACT
        CMPA     #'I
        BNE      SALTACOMPARAXB
        LDAA     REFT
        CMPA     #$01
        BNE      SALTAERROR
        DEC      CONT2
        INC      REF
        INC      REFT
        JMP      COMPARAX
SALTACOMPARAXB
        JMP      COMPARAXB
ESL
        LDD      CONT
        ADDD     #$32      * Se le suma 50 (32 en hexadecimal) al valor numerico
        STD      CONT
        INC      REF
        INC      REFL
        LDX      #DIR_BASE
        XGDX
        ADDB     DIGACT
        XGDX
        LDAA     $00,X
        STAA     CAR
        DEC      DIGACT
        CMPA     #'X
        BNE      SALTACOMPARACB
        LDAA     REFL
        CMPA     #$01
        BNE      SALTAERROR
        LDAA     REFT
        CMPA     #$00
        BNE      SALTAERROR

```



```

        LDAA  CONT2
        SUBA  #$0A
        STAA  CONT2
        INC   REF
SALTACOMPARACB
        JMP   COMPARACB
ESC
        LDAA  REFC
        CMPA  #$03
        BLS   CORRECTOC
        JMP   ERRORROMANO
CORRECTOC
        LDD   CONT
        ADDD  #$0064    * Se le suma 100 (64 en hexadecimal) al valor numerico
        STD   CONT
        INC   REF
        INC   REFC
        LDX   #DIR_BASE
        XGDX
        ADDB  DIGACT
        XGDX
        LDAA  $00,X
        STAA  CAR
        DEC   DIGACT
        CMPA  #X
        BNE   SALTACOMPARACB
        LDAA  REFC
        CMPA  #$01
        BNE   SALTA2ERROR
        LDD   CONT
        SUBD  #$0A
        STD   CONT
        INC   REF
        INC   REFC
        JMP   COMPARAC
SALTA2ERROR
        JMP   ERRORROMANO
ESD
        LDD   CONT
        ADDD  #$01F4    * Se le suma 500 (01F4 en hexadecimal) al valor numerico
        STD   CONT
        INC   REF
        INC   REFD
        LDX   #DIR_BASE
        XGDX
        ADDB  DIGACT
        XGDX
        LDAA  $00,X
        STAA  CAR
        DEC   DIGACT
        CMPA  #C
        BNE   SALTACOMPARAM
        LDAA  REFC
        CMPA  #$00
        BNE   SALTA2ERROR
        LDAA  REFD
        CMPA  #$01
        BNE   SALTA2ERROR
        LDD   CONT
        SUBD  #$0064
        STD   CONT
        INC   REF
        INC   REFC
SALTACOMPARAM
        JMP   COMPARAM
ESM
        LDD   CONT
        ADDD  #$03E8    * Se le suma 1000 (03E8 en hexadecimal) al valor numerico
        STD   CONT
        INC   REF
        INC   REFM
        LDX   #DIR_BASE
        XGDX
        ADDB  DIGACT
        XGDX
        LDAA  $00,X
        STAA  CAR
        DEC   DIGACT
        CMPA  #C
        BNE   NOESC
        LDAA  REFM
        CMPA  #$01
        BNE   ERRORROMANO

```

```

LDD    CONT
SUBD   #$0064
STD    CONT
INC    REF
INC    REFM
LDX    #DIR_BASE
XGDX
ADDB   DIGACT
XGDX
LDAA   $00,X
DEC    DIGACT
JMP    COMPARAM

NOESC
LDAA   REF
CMPA   #$14    * Revisa si ya no faltan letras por comparar
BHS    TERMINA
LDAA   $00,X
JMP    COMPARAM

TERMINA
***** CONVIERTE A NUMEROS DECIMALES *****
LDD    CONT
LDX    #$03E8
IDIV
XGDX
STAB   DEGM
XGDX
LDX    #$0064
IDIV
XGDX
STAB   DEGC
XGDX
LDX    #$000A
IDIV
XGDX
STAB   DEGD
XGDX
STAB   DEGU
***** IMPRIME EL NUMERO DECIMAL *****
LDAA   #$00
LDAB   DIRMEN
XGDX
IMPRIME
LDAA   DEGM
ADDA   #$30
CMPA   #$00
BEQ    IMPRIMEC
STAA   $00,X
IMPRIMEC
LDAA   DEGC
ADDA   #$30
CMPA   #$00
BEQ    IMPRIMED
STAA   $01,X
IMPRIMED
LDAA   DEGD
ADDA   #$30
CMPA   #$00
BEQ    IMPRIMEU
STAA   $02,X
IMPRIMEU
LDAA   DEGU
ADDA   #$30
STAA   $03,X
JMP    WAIT

ERRORROMANO
LDX    #DIRERRO
XGDX
ADDB   CONTERR
XGDX
LDAA   $00,X
CMPA   #$
BEQ    SALTA2WAIT
STAA   CARESC
LDD    #DIR_BASE
ADDB   NODIG
ADDB   CONTERR
INCB
XGDX
LDAA   CARESC
STAA   $00,X
INC    CONTERR

```

```

        JMP ERRORROMANO
SALTA2WAIT

```

```

        JMP      WAIT

```

```

*****
*****

```

```

REVISION_DECIMAL
    LDAB $00,X
    CBA
    BEQ PROCESODECIMAL
    DECA
    CMPA #$00
    BNE REVISION_DECIMAL
    BEQ SALTAERRORDECIMAL
SALTAERRORDECIMAL
    JMP      ERRORDECIMAL

```

```

PROCESODECIMAL
    LDAA #$39
    INX
    LDAB $00,X
    CMPB #$3D
    BEQ PROCESODECIMALRANGO
    BNE REVISION_DECIMAL

```

```

PROCESODECIMALRANGO

```

```

    LDAA NODIG
    CMPA #01
    BEQ EXITODECIMAL
    CMPA #02
    BEQ EXITODECIMAL
    CMPA #03
    BEQ EXITODECIMAL
    CMPA #04
    BEQ EXITODECIMAL
    BNE SALTAERRORDECIMAL

```

```

EXITODECIMAL
    LDAA    NODIG
    STAA    DIGACT
    DEC     DIGACT
    INCA
    ADDA    #DIR_BASE
    STAA    DIRMEN

    LDAA    #$50
    ADDA    DIGACT
    ADDA    #$02
    STAA    DIRLIM
    JMP     LIMPIA
SALTAERRORCERO
    JMP     ERRORDECIMAL

```

```

DECIMAL
    CLR     DIGACT
    CLR     CONT
    CLR     CONTM
    CLR     CONTC
    CLR     CONTD
    CLR     CONTU

```

```

OBTIENECAR
    LDX     #DIR_BASE
    XGDX
    ADDB    DIGACT
    XGDX
    LDAA    $00,X
    CMPA    #'=
    BEQ     SALTAWAIT

    SUBA    #$30
    STAA    CAR
    LDAA    NODIG
    CMPA    #$04
    BEQ     SALTAMILLARES
    LDAA    CONT
    CMPA    #$00
    BNE     COMPARA3
    INC     CONT

```

```

COMPARA3
    LDAA    NODIG
    CMPA    #$03
    BEQ     SALTACENTENAS
    LDAA    CONT
    CMPA    #$01
    BNE     COMPARA2
    INC     CONT
COMPARA2
    LDAA    NODIG
    CMPA    #$02
    BEQ     DECENAS
    JMP     SALTAESUNIDAD
SALTAWAIT
    JMP     WAIT
SALTAMILLARES
    JMP     MILLARES
SALTACENTENAS
    JMP     CENTENAS
MILLARES
    LDAA    CONT
    CMPA    #$00
    BEQ     SALTAESMILLAR
    CMPA    #$01
    BEQ     SALTAESCENTENA
    CMPA    #$02
    BEQ     SALTAESDECENA
    JMP     SALTAESUNIDAD
SALTAESMILLAR
    JMP     ESMILLAR
SALTAESCENTENA
    JMP     ESCENTENA
SALTAESDECENA
    JMP     ESDECENA
SALTAESUNIDAD
    JMP     ESUNIDAD
CENTENAS
    LDAA    CONT
    CMPA    #$01
    BEQ     SALTAESCENTENA
    CMPA    #$02
    BEQ     SALTAESDECENA
    JMP     SALTAESUNIDAD
DECENAS
    LDAA    CONT
    CMPA    #$02
    BEQ     SALTAESDECENA
    JMP     SALTAESUNIDAD
ESMILLAR
    LDAA    CAR
    STAA    DEGM
    LDAA    CONTM
    CMPA    CAR
    BLO     MMILLAR
FINMILLAR
    INC     CONT
    INC     DIGACT
    JMP     OBTIENECAR
MMILLAR
    LDAA    #$00
    LDAB    DIRMEN
    XGDX
    LDAA    #'M
    STAA    $00,X
    INC     DIRMEN
    INC     CONTM
    LDAA    CONTM
    CMPA    CAR
    BLO     MMILLAR
    JMP     FINMILLAR
ESCENTENA
    LDAA    CAR
    STAA    DEGC
    CMPA    #$00
    BEQ     FINCENTENA
    CMPA    #$05
    BLO     CMENORS5
    CMPA    #$09
    BNE     CNOES9
    LDAA    #$00
    LDAB    DIRMEN

```

```

XGDY
LDAA #C
STAA $00,X
INC DIRMEN
LDAA #$00
LDAB DIRMEN
XGDY
LDAA #M
STAA $00,X
INC DIRMEN
JMP FINCENTENA
CMENOR5
CMPA #$04
BEQ CES4
LDAA CONTC
CMPA CAR
BLO CCENTENA
CES4
LDAA #$00
LDAB DIRMEN
XGDY
LDAA #C
STAA $00,X
INC DIRMEN
LDAA #$00
LDAB DIRMEN
XGDY
LDAA #D
STAA $00,X
JMP FINCENTENA
CCENTENA
LDAA #$00
LDAB DIRMEN
XGDY
LDAA #C
STAA $00,X
INC DIRMEN
INC CONTC
LDAA CONTC
CMPA CAR
BLO CCENTENA
JMP FINCENTENA
CNOES9
LDAA #$00
LDAB DIRMEN
XGDY
LDAA #D
STAA $00,X
INC DIRMEN
LDAA CAR
SUBA #$05
STAA CAR
JMP CCENTENA
FINCENTENA
INC CONT
INC DIGACT
JMP OBTIENECAR
ESDECENA
LDAA CAR
STAA DEGD
CMPA #$00
BEQ FINDECENA
CMPA #$05
BLO DMENOR5
CMPA #$09
BNE DNOES9
LDAA #$00
LDAB DIRMEN
XGDY
LDAA #X
STAA $00,X
INC DIRMEN
LDAA #$00
LDAB DIRMEN
XGDY
LDAA #C
STAA $00,X
INC DIRMEN
JMP FINDECENA
DMENOR5
CMPA #$04
BEQ DES4
LDAA CONTD

```

	CMPA	CAR
	BLO	XDECENA
DES4		
	LDAA	#\$00
	LDAB	DIRMEN
	XGDX	
	LDAA	#'X
	STAA	\$00,X
	INC	DIRMEN
	LDAA	#\$00
	LDAB	DIRMEN
	XGDX	
	LDAA	#'L
	STAA	\$00,X
	JMP	FINDECENA
XDECENA		
	LDAA	#\$00
	LDAB	DIRMEN
	XGDX	
	LDAA	#'X
	STAA	\$00,X
	INC	DIRMEN
	INC	CONTD
	LDAA	CONTD
	CMPA	CAR
	BLO	XDECENA
	JMP	FINDECENA
DNOES9		
	LDAA	#\$00
	LDAB	DIRMEN
	XGDX	
	LDAA	#'L
	STAA	\$00,X
	INC	DIRMEN
	LDAA	CAR
	SUBA	#\$05
	STAA	CAR
	JMP	XDECENA
FINDECENA		
	INC	CONT
	INC	DIGACT
	JMP	OBTIENECAR
ESUNIDAD		
	LDAA	CAR
	STAA	DEGU
CMPA	#\$00	
BEQ	FINUNIDAD	
	CMPA	#\$05
	BLO	UMENOR5
	CMPA	#\$09
	BNE	UNOES9
	LDAA	#\$00
	LDAB	DIRMEN
	XGDX	
	LDAA	#'I
	STAA	\$00,X
	INC	DIRMEN
	LDAA	#\$00
	LDAB	DIRMEN
	XGDX	
	LDAA	#'X
	STAA	\$00,X
	INC	DIRMEN
	JMP	FINUNIDAD
UMENOR5		
	CMPA	#\$04
	BEQ	UES4
	LDAA	CONTU
	CMPA	CAR
	BLO	IUNIDAD
UES4		
	LDAA	#\$00
	LDAB	DIRMEN
	XGDX	
	LDAA	#'I
	STAA	\$00,X
	INC	DIRMEN
	LDAA	#\$00
	LDAB	DIRMEN
	XGDX	
	LDAA	#'V
	STAA	\$00,X
	JMP	FINUNIDAD

```

IUNIDAD
    LDAA    #$00
    LDAB    DIRMEN
    XGDX
    LDAA    #'I
    STAA    $00,X
    INC     DIRMEN
    INC     CONTU
    LDAA    CONTU
    CMPA    CAR
    BLO     IUNIDAD
    JMP     FINDECENA

UNOES9
    LDAA    #$00
    LDAB    DIRMEN
    XGDX
    LDAA    #'V
    STAA    $00,X
    INC     DIRMEN
    LDAA    CAR
    SUBA    #$05
    STAA    CAR
    JMP     IUNIDAD

FINUNIDAD
    INC     CONT
    INC     DIGACT
    JMP     OBTIENECAR

ERRORDECIMAL
    LDX     #DIRERDE
    XGDX
    AADB    CONTERR
    XGDX
    LDAA    $00,X
    CMPA    #'$
    BEQ     WAIT
    STAA    CARESC
    LDD     #DIR_BASE
    AADB    NODIG
    AADB    CONTERR
    INCB
    XGDX
    LDAA    CARESC
    STAA    $00,X
    INC     CONTERR
    JMP     ERRORDECIMAL

LIMPIA
    LDAA    #$00
    LDAB    DIRLIM
    XGDX
    LDAA    #$00
    STAA    $00,X
    XGDX
    INC     DIRLIM
    LDAA    DIRLIM
    CMPA    #A0
    BLO     LIMPIA

    LDAA    #'&
    STAA    $4F      * Se guarda un caracter reconocible para terminar de comparar
    LDAA    TIPO
    CMPA    #'R
    BNE     SALTALIDECIMAL
    JMP     ROMANO

SALTALIDECIMAL
    JMP     DECIMAL

WAIT

```

```

*****
*Codigo de escritura
*****

```

```

ESCRITOMILLARINICIAL
*MILLARES EN MAYUSCULA
    LDX    #DIR_LETRAS
    LDAB   #$28      *(
    STAB   $00,X
    INX

```

```

LDAA  DEGM
CMPA  #$00
BEQ   ESCRITOCENTENAINICIAL

LDAB  #'M
LDY   #$9030
CMPA  #$01
BEQ   CICLOESCRITO *MIL

LDAB  #'D
LDY   #$9004
CMPA  #$02
BEQ   CICLOESCRITO *DOS MIL

LDAB  #'T
LDY   #$9008
CMPA  #$03
BEQ   CICLOESCRITO *TRES MIL

LDAB  #'C
LDY   #$900D
CMPA  #$04
BEQ   CICLOESCRITO *CUATRO MIL

LDAB  #'C
LDY   #$9014
CMPA  #$05
BEQ   CICLOESCRITO *CINCO MIL

LDAB  #'S
LDY   #$901A
CMPA  #$06
BEQ   CICLOESCRITO *SEIS MIL

LDY   #$901A
CMPA  #$07
BEQ   CICLOESCRITO *SIETE MIL

LDAB  #'O
LDY   #$9025
CMPA  #$08
BEQ   CICLOESCRITO *OCHO MIL

LDAB  #'N
LDY   #$902A
CMPA  #$09
BEQ   CICLOESCRITO *NUEVE MIL

CICLOESCRITO
STAB  $00,X
INX
INX
LDAB  $00,Y
CMPB  #$20
BNE   CICLOESCRITO
BEQ   ESCRIBEMIL

ESCRITOCENTENAINICIAL
JMP   ESCRITOCENTENAINICIAL2

*ESCRIBE MIL PARA LOS CASOS MAYORES A 2000
ESCRIBEMIL
LDAA  DEGM
CMPA  #$01
INX
LDAB  #$20
STAB  $00,X
INX
CMPA  #$01
BEQ   ESCRITOCENTENAAUX
LDAB  #$6D  *M
STAB  $00,X
INX
LDAB  #$69  *I
STAB  $00,X
INX
LDAB  #$6C  *L
STAB  $00,X
INX
LDAB  #$20  *ESPACIO
STAB  $00,X
INX
JMP   ESCRITOCENTENAAUX

```


ESCRITOCENTENAAUX
JMP ESCRITOCENTENA

*ESCRITURA DE CENTENAS INICIALES

ESCRITOCENTENAINICIAL2
*CENTENAS EN MAYUSCULA

LDAA DEGC
CMPA #\$00
BEQ ESCRITODECENAINICIAL

LDAB #'C
LDY #\$909B
CMPA #\$01
BEQ CICLOESCRITOC *CIEN

LDAB #'D
LDY #\$9089
CMPA #\$02
BEQ CICLOESCRITOC *DOSCIENTOS

LDAB #'T
LDY #\$907D
CMPA #\$03
BEQ CICLOESCRITOC *TRESCIENTOS

LDAB #'C
LDY #\$906F
CMPA #\$04
BEQ CICLOESCRITOC *CUATROCIENTOS

LDAB #'Q
LDY #\$9064
CMPA #\$05
BEQ CICLOESCRITOC *QUINIENTOS

LDAB #'S
LDY #\$9058
CMPA #\$06
BEQ CICLOESCRITOC *SEISCIENTOS

LDY #\$904C
CMPA #\$07
BEQ CICLOESCRITOC *SETECIENTOS

LDAB #'O
LDY #\$9040
CMPA #\$08
BEQ CICLOESCRITOC *OCHOCIENTOS

LDAB #'N
LDY #\$9034
CMPA #\$09
BEQ CICLOESCRITOC *NOVECIENTOS

ESCRITODECENAINICIAL
JMP ESCRITODECENAINICIAL2

CICLOESCRITOC IEN
LDAA DEGD
CMPA #\$00
STAA DEGD
BNE CICLOESCRITOC IENTO

CICLOESCRITOC IENUNI
LDAA DEGU
CMPA #\$00
STAA DEGU
BNE CICLOESCRITOC IENTO
BEQ CICLOESCRITOC
CICLOESCRITOC IENTO
LDY #\$9094
JMP CICLOESCRITOC

CICLOESCRITOC

STAB \$00,X
INX
INY

```

LDAB $00,Y
CMPB #$20
BNE CICLOESCRITOC
BEQ DECSALTO

DECSALTO
LDAB #$20
STAB $00,X
INX
JMP ESCRITODECENA

ESCRITODECENAINICIAL2

LDAA DEGD
CMPA #$00
BEQ ESCRITOUNIDADINICIALAUX

LDAB #'D
LDY #$9133
CMPA #$01
BEQ CICLOESCRITODIEZAUX *DIEZ

LDAB #'V
LDY #$90DC
CMPA #$02
BEQ CICLOESCRITOVEINTEAUX *VEINTE

LDAB #'T
LDY #$90D4
CMPA #$03
BEQ CICLOESCRITOD *TREINTA

LDAB #'C
LDY #$90CA
CMPA #$04
BEQ CICLOESCRITOD *CUARENTA

LDY #$90C0
CMPA #$05
BEQ CICLOESCRITOD *CINCUENTA

LDAB #'S
LDY #$90B8
CMPA #$06
BEQ CICLOESCRITOD *SESENTA

LDY #$90B0
CMPA #$07
BEQ CICLOESCRITOD *SETENTA

LDAB #'O
LDY #$90A8
CMPA #$08
BEQ CICLOESCRITOD *OCHENTA

LDAB #'N
LDY #$90A0
CMPA #$09
BEQ CICLOESCRITOD *NOVENTA

ESCRITOUNIDADINICIALAUX
JMP ESCRITOUNIDADINICIAL
CICLOESCRITODIEZAUX
JMP CICLOESCRITODIEZ
CICLOESCRITOVEINTEAUX
JMP CICLOESCRITOVEINTE

CICLOESCRITOD
STAB $00,X
INX
INY
LDAB $00,Y
CMPB #$20
BNE CICLOESCRITOD
BEQ ESCRIBEY

ESCRIBEY
LDAA DEGU
CMPA #$00
BEQ WAIT5
LDAB #$20 *ESPACIO
STAB $00,X
INX

```

```

LDAB #$79 *Y
STAB $00,X
INX
LDAB #$20 *ESPACIO
STAB $00,X
INX
JMP ESCRITOUNIDAD
WAIT5
JMP WAIT2

CICLOESCRITODIEZ

LDAA DEGU
LDAB #'D
CMPA #$00
BEQ CICLOESCRITOUNIAUX *DIEZ

LDAB #'O
LDY #$912E
CMPA #$01
BEQ CICLOESCRITOUNIAUX *ONCE

LDAB #'D
LDY #$9129
CMPA #$02
BEQ CICLOESCRITOUNIAUX *DOCE

LDAB #'T
LDY #$9123
CMPA #$03
BEQ CICLOESCRITOUNIAUX *TRECE

LDAB #'C
LDY #$911B
CMPA #$04
BEQ CICLOESCRITOUNIAUX *CATORCE

LDAB #'Q
LDY #$9114
CMPA #$05
BEQ CICLOESCRITOUNIAUX *QUINCE

LDAB #'D
LDY #$910A
CMPA #$06
BEQ CICLOESCRITOUNIAUX *DIECISEIS

LDY #$90FF
CMPA #$07
BEQ CICLOESCRITOUNIAUX *DIECISIETE
LDY #$90F5
CMPA #$08
BEQ CICLOESCRITOUNIAUX *DIECIOCHO

LDY #$90EA
CMPA #$09
BEQ CICLOESCRITOUNIAUX *DIECINUEVE

CICLOESCRITOUNIAUX
STAB $00,X
INX
INY
LDAB $00,Y
CMPB #$20
BNE CICLOESCRITOUNIAUX
JMP WAIT2

CICLOESCRITOVEINTE

LDAA DEGU
LDAB #'V
CMPA #$00
BEQ CICLOESCRITOUNIAUX *VEINTE

LDY #$9138
CMPA #$01
BEQ CICLOESCRITOUNIAUX *VEINTIUNO

LDY #$9142
CMPA #$02

```

BEQ CICLOESCRITOUNIAUX *VEINTIDOS

LDY #\$914C
CMPA #\$03
BEQ CICLOESCRITOUNIAUX *VEINTITRES

LDY #\$9157
CMPA #\$04
BEQ CICLOESCRITOUNIAUX *VEINTICUATRO

LDY #\$9164
CMPA #\$05
BEQ CICLOESCRITOUNIAUX *VEINTICINCO

LDY #\$9170
CMPA #\$06
BEQ CICLOESCRITOUNIAUX *VEINTISEIS

LDY #\$917B
CMPA #\$07
BEQ CICLOESCRITOUNIAUX *VEINTISIETE

LDY #\$9187
CMPA #\$08
BEQ CICLOESCRITOUNIAUX *VEINTIOCHO

LDY #\$9192
CMPA #\$09
BEQ CICLOESCRITOUNIAUX *VEINTINUEVE

UNISALTO
LDAB #\$20
STAB \$00,X
INX
LDAB DEGU
CMPB #\$00
JMP ESCRITOUNIDAD

ESCRITOUNIDADINICIAL

LDAA DEGU
CMPA #\$00
BEQ WAIT4
LDAB #'U
LDY #\$9000
CMPA #\$01
BEQ CICLOESCRITOUNI *UNO

LDAB #'D
LDY #\$9004
CMPA #\$02
BEQ CICLOESCRITOUNI *DOS

LDAB #'T
LDY #\$9008
CMPA #\$03
BEQ CICLOESCRITOUNI *TRES

LDAB #'C
LDY #\$900D
CMPA #\$04
BEQ CICLOESCRITOUNI *CUATRO

LDAB #'C
LDY #\$9014
CMPA #\$05
BEQ CICLOESCRITOUNI *CINCO

LDAB #'S
LDY #\$901A
CMPA #\$06
BEQ CICLOESCRITOUNI *SEIS

LDY #\$901F

CMPA #\$07
BEQ CICLOESCRITOUNI *SIETE

LDAB #'O
LDY #\$9025
CMPA #\$08
BEQ CICLOESCRITOUNI *OCHO

LDAB #'N
LDY #\$902A
CMPA #\$09
BEQ CICLOESCRITOUNI *NUEVE

WAIT4

JMP WAIT2

CICLOESCRITOUNI
STAB \$00,X
INX
INY
LDAB \$00,Y
CMPB #\$20
BNE CICLOESCRITOUNI
BEQ WAIT4

*ESCRITURA DE CENTENAS
ESCRITOCENTENA

LDAA DEGC
CMPA #\$00
BEQ ESCRITODECENA
LDY #\$909B
CMPA #\$01
BEQ CICLOESCRITOCIENAU *CIEN

LDY #\$9089
CMPA #\$02
BEQ CICLOESCRITOCEN *DOSCIENTOS

LDY #\$907D
CMPA #\$03
BEQ CICLOESCRITOCEN *TRESCIENTOS

LDY #\$906F
CMPA #\$04
BEQ CICLOESCRITOCEN *CUATROCIENTOS

LDY #\$9064
CMPA #\$05
BEQ CICLOESCRITOCEN *QUINIENTOS

LDY #\$9058
CMPA #\$06
BEQ CICLOESCRITOCEN *SEISCIENTOS

CMPA #\$07
BEQ CICLOESCRITOCEN *SETECIENTOS

LDY #\$9040
CMPA #\$08
BEQ CICLOESCRITOCEN *OCHOCIENTOS

LDAB #'N
LDY #\$9034
CMPA #\$09
BEQ CICLOESCRITOCEN *NOVECIENTOS

CICLOESCRITOCIENAU
LDAA DEGD
CMPA #\$00

```

        BNE CICLOESCRITOCIENTOAUX
CICLOESCRITOCIENUNIAUX
        LDAA DEGU
        CMPA #$00
        BNE CICLOESCRITOCIENTOAUX
        BEQ CICLOESCRITOCEN
CICLOESCRITOCIENTOAUX
        LDY #$9094
        JMP CICLOESCRITOCEN

CICLOESCRITOCEN

        LDAB $00,Y
        STAB $00,X
        INX
        INY
        CMPB #$20
        BNE CICLOESCRITOCEN

ESCRITODECENA
        LDAA DEGD
        CMPA #$00
        BEQ ESCRITOUNIDADAYUDA

        LDY #$9133
        CMPA #$01
        BEQ CICLOESCRITODIEZ2AUX *DIEZ

        LDY #$90DC
        CMPA #$02
        BEQ CICLOESCRITOVEINTE2AUX *VEINTE

        LDY #$90D4
        CMPA #$03
        BEQ CICLOESCRITODECAUX *TREINTA

        LDY #$90CA
        CMPA #$04
        BEQ CICLOESCRITODECAUX *CUARENTA

        LDY #$90C0
        CMPA #$05
        BEQ CICLOESCRITODECAUX *CINCUENTA

        LDY #$90B8
        CMPA #$06
        BEQ CICLOESCRITODECAUX *SESENTA

        LDY #$90B0
        CMPA #$07
        BEQ CICLOESCRITODECAUX *SETENTA

        LDY #$90A8
        CMPA #$08
        BEQ CICLOESCRITODECAUX *OCHENTA

        LDY #$90A0
        CMPA #$09
        BEQ CICLOESCRITODECAUX *NOVENTA

ESCRITOUNIDADAYUDA
        JMP ESCRITOUNIDAD

CICLOESCRITODIEZ2AUX
        JMP CICLOESCRITODIEZ2
CICLOESCRITOVEINTE2AUX
        JMP CICLOESCRITOVEINTE2
CICLOESCRITODECAUX
        JMP CICLOESCRITODEC

*PARTE DIEZ Y VEINTES

```

CICLOESCRITODIEZ2

LDAA DEGU

CMPA #\$00
BEQ CICLOESCRITOUNIDADAUX *DIEZ

LDY #\$912E
CMPA #\$01
BEQ CICLOESCRITOUNIDADAUX *ONCE

LDY #\$9129
CMPA #\$02
BEQ CICLOESCRITOUNIDADAUX *DOCE

LDY #\$9123
CMPA #\$03
BEQ CICLOESCRITOUNIDADAUX *TRECE

LDY #\$911B
CMPA #\$04
BEQ CICLOESCRITOUNIDADAUX *CATORCE

LDY #\$9114
CMPA #\$05
BEQ CICLOESCRITOUNIDADAUX *QUINCE

LDY #\$910A
CMPA #\$06
BEQ CICLOESCRITOUNIDADAUX *DIECISEIS

LDY #\$90FF
CMPA #\$07
BEQ CICLOESCRITOUNIDADAUX *DIECISIETE

LDY #\$90F5
CMPA #\$08
BEQ CICLOESCRITOUNIDADAUX *DIECIOCHO

LDY #\$90EA
CMPA #\$09
BEQ CICLOESCRITOUNIDADAUX *DIECINUEVE

CICLOESCRITOUNIDADAUX

LDAB \$00,Y
STAB \$00,X

INX

INY

CMPB #\$20

BNE CICLOESCRITOUNIDADAUX

JMP WAIT2

CICLOESCRITOVEINTE2

LDAA DEGU

LDY #\$90DC
CMPA #\$00
BEQ CICLOESCRITOUNIDADAUX *VEINTE

LDY #\$9138
CMPA #\$01
BEQ CICLOESCRITOUNIDADAUX *VEINTIUNO

LDY #\$9142
CMPA #\$02
BEQ CICLOESCRITOUNIDADAUX *VEINTIDOS

LDY #\$914C
CMPA #\$03
BEQ CICLOESCRITOUNIDADAUX *VEINTITRES

```
LDY #$9157
CMPA  #$04
BEQ  CICLOESCRITOUNIDADAUX  *VEINTICUATRO
```

```
LDY #$9164
CMPA  #$05
BEQ  CICLOESCRITOUNIDADAUX  *VEINTICINCO
```

```
LDY #$9170
CMPA  #$06
BEQ  CICLOESCRITOUNIDADAUX  *VEINTISEIS
```

```
LDY #$917B
CMPA  #$07
BEQ  CICLOESCRITOUNIDADAUX  *VEINTISIETE
```

```
LDY #$9187
CMPA  #$08
BEQ  CICLOESCRITOUNIDADAUX  *VEINTIOCHO
```

```
LDY #$9192
CMPA  #$09
BEQ  CICLOESCRITOUNIDADAUX  *VEINTINUEVE
```

CICLOESCRITODEC

```
LDAB $00,Y
STAB $00,X
INX
INY
CMPB #$20
BNE CICLOESCRITODEC
BEQ ESCRIBEYAU
ESCRIBEYAU
LDAA DEGU
CMPA  #$00
BEQ  WAIT6
LDAB #$20  *ESPACIO
STAB $00,X
INX
LDAB #$79  *Y
STAB $00,X
INX
LDAB #$20  *ESPACIO
STAB $00,X
INX
JMP  ESCRITOUNIDAD
WAIT6
JMP WAIT2
```

ESCRITOUNIDAD

```
LDAA  DEGU
CMPA  #$00
BEQ  WAIT2

LDY  #$9000
CMPA  #$01
BEQ  CICLOESCRITOUNIDAD  *UNO
```

```
LDY  #$9004
CMPA  #$02
BEQ  CICLOESCRITOUNIDAD  *DOS
```

```
LDY  #$9008
CMPA  #$03
BEQ  CICLOESCRITOUNIDAD  *TRES
```

```
LDY  #$900D
CMPA  #$04
BEQ  CICLOESCRITOUNIDAD  *CUATRO
```



```

LDY #$9014
CMPA  #$05
BEQ  CICLOESCRITOUNIDAD  *CINCO

LDY #$901A
CMPA  #$06
BEQ  CICLOESCRITOUNIDAD  *SEIS

LDY #$901F
CMPA  #$07
BEQ  CICLOESCRITOUNIDAD  *SIETE

LDY #$9025
CMPA  #$08
BEQ  CICLOESCRITOUNIDAD  *OCHO

LDY #$902A
CMPA  #$09

BEQ  CICLOESCRITOUNIDAD  *NUEVE

CICLOESCRITOUNIDAD
LDAB $00,Y
STAB $00,X
INX
INY
CMPB #$20
BNE CICLOESCRITOUNIDAD

WAIT2
LDAB #$29  *)
STAB $00,X
INX
LDAA #'?
STAA ORDEN
OKAYCICLO
LDAB ORDEN
CMPB #'?
BEQ OKAYCICLO
CMPB #'O
BEQ OKAYCICLO2
WAIT7
LDAA #'?
STAA ORDEN

OKAYCICLO2
LDAB ORDEN
CMPB #'?
BEQ OKAYCICLO2
CMPB #'K
BEQ OKAYCICLO3
WAIT9
LDAA #'?
STAA ORDEN

OKAYCICLO3
CLRB
LDAB ORDEN
CMPB #'?
BEQ OKAYCICLO3

LDX #DIR_BASE
CLR VAR
CLR CONTOK
DEX
*STAB $00,X
JMP INICIO

CICLATE2
LDAA #'?
STAA ORDEN
CICLO2
LDAB ORDEN
CMPB #'?
BEQ  CICLO2

LDX #DIR_BASE
CLR VAR

```

```

CLR CONTOK
STAB $00,X
INX
DEX

* GUARDADO DE DATOS EN LA POSICION $0050
LOOP2
LDAA VAR
BEQ LOOP2
CLR VAR

LDAB ORDEN
STAB $00,X

INX
INC NODIG

*Revisa si orden tiene una O y luego revisa si hay una K
CMPB #$3D
BEQ EXITOS2

*Si no hay O o K regresa a realizar el escrito
BNE LOOP2

EXITOS2
JMP EXITOS

*****
*Configuracion
*****
SERIAL

LDD #$302C * CONFIGURA PUERTO SERIAL
STAA BAUD * BAUD 9600 para cristal de 8MHz
STAB SCCR2 * HABILITA RX Y TX PERO INTERRUPCN SOLO RX
LDAA #$00
STAA SCCR1 * 8 BITS

LDAA #$FE * CONFIG PUERTO D COMO SALIDAS (EXCEPTO PD0)
STAA DDRD * SEA ENABLE DEL DISPLAY PD4 Y RS PD3

LDAA #$04
STAA HPRI0

LDAA #$00
TAP
RTS

*****
* ATENCION A INTERRUPCION SERIAL
*****
ORG $F100

LDAA SCSR
LDAA SCDR
STAA ORDEN
DEC VAR

RTI

*****
* VECTOR INTERRUPCION SERIAL
*****
ORG $FFD6
FCB $F1,$00

*****
*RESET
*****
ORG $FFFE
RESET FCB $80,$00
*****
END $8000

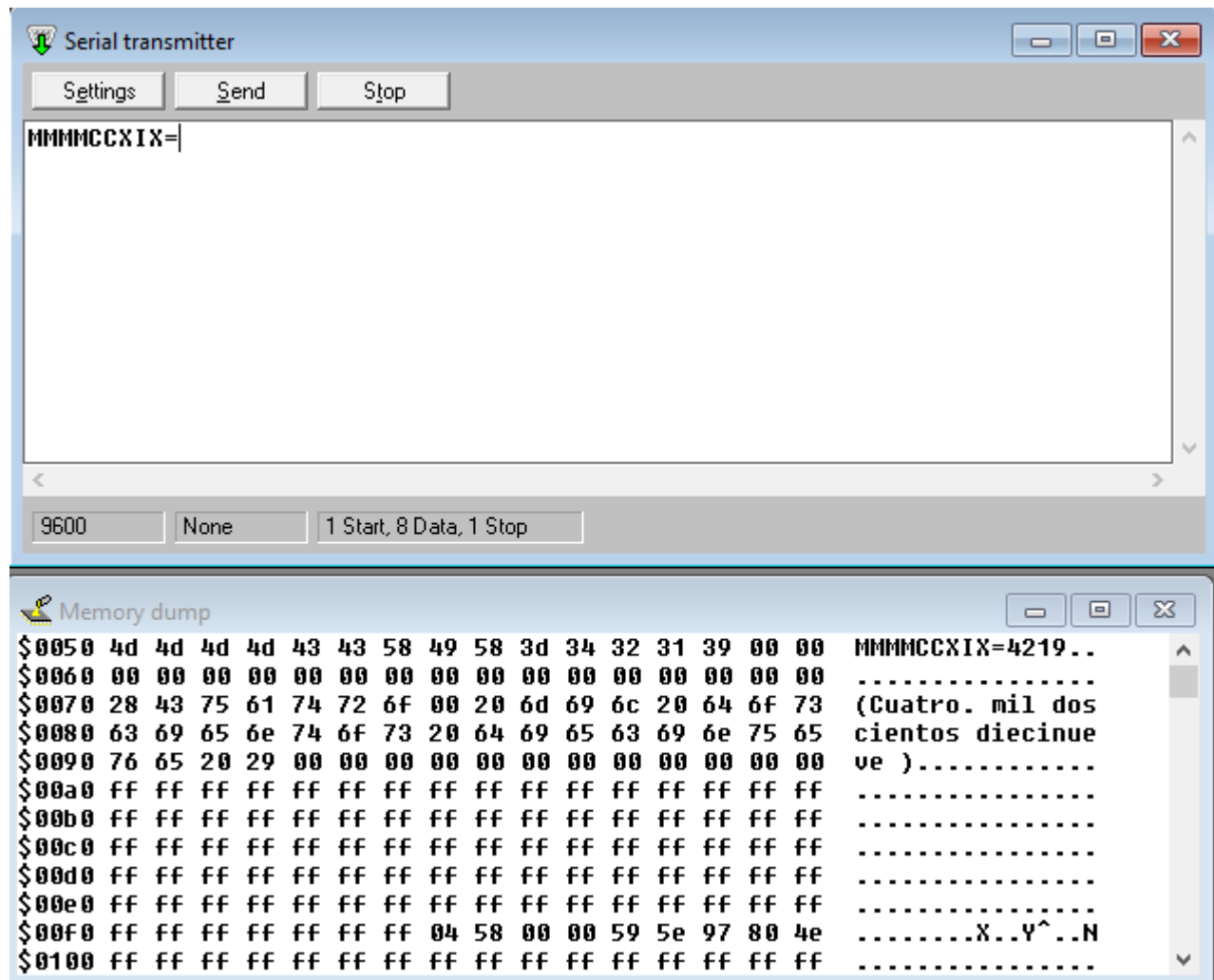
```

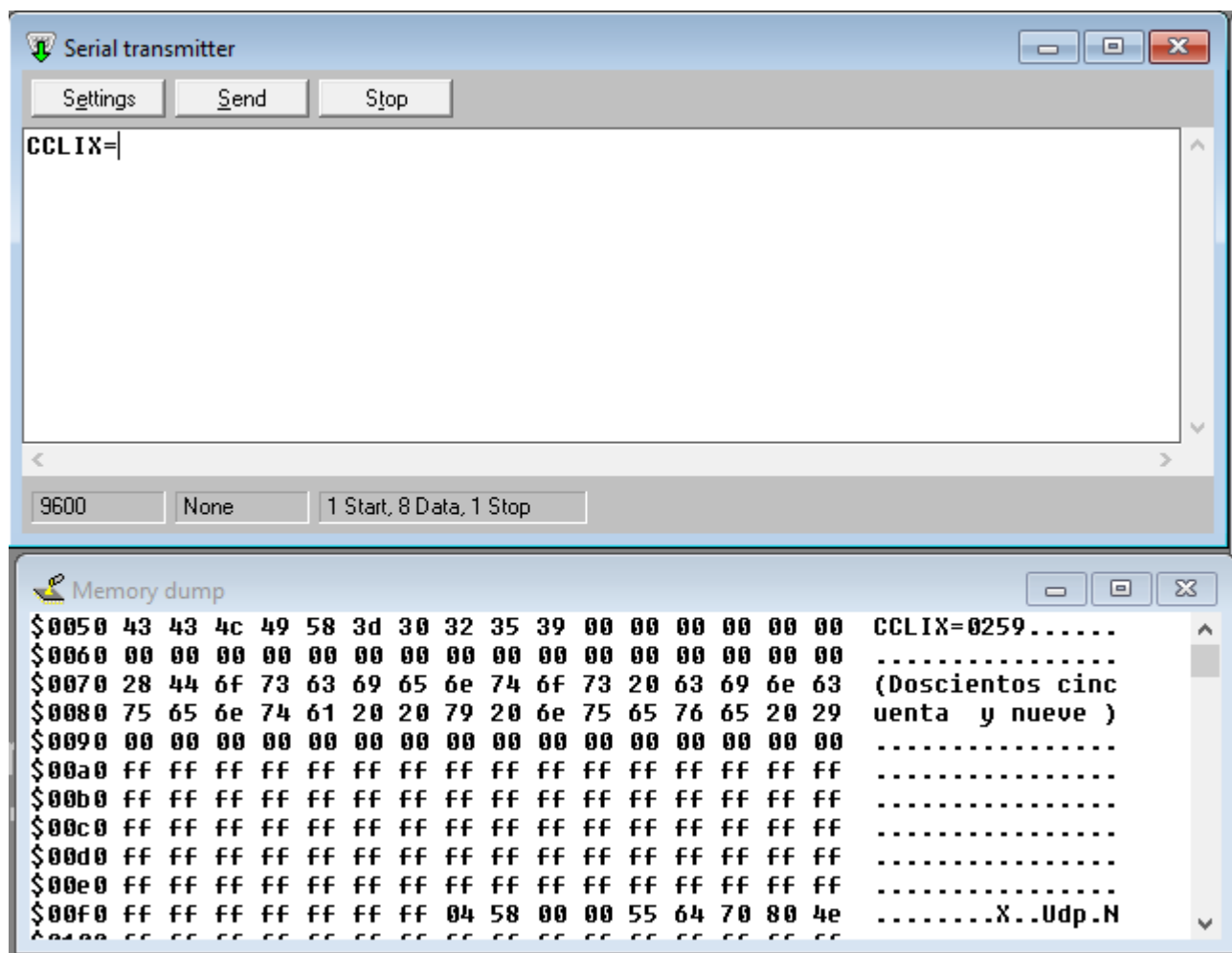
Pruebas de escritorio

En este apartado se muestran diferentes casos de prueba para nuestro programa, tanto de conversión de números en notación decimal a romanos como de romanos a decimales.

1. Romano a Decimal

A continuación, se muestran capturas de pantalla tanto de la entrada y salida en el programa mediante el proceso de romano a decimal:





Serial transmitter

Settings

Send

Stop

MMXIXC=

9600

None

1 Start, 8 Data, 1 Stop

Memory dump

\$0050	4d	4d	58	49	58	43	3d	4e	55	4d	45	52	4f	20	52	4f	MMXIXC=NUMERO RO
\$0060	4d	41	4e	4f	20	4e	4f	20	56	41	4c	49	44	4f	00	00	MANO NO VALIDO..
\$0070	28	29	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	().....
\$0080	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	.....
\$0090	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	.....
\$00a0	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....
\$00b0	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....
\$00c0	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....
\$00d0	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....
\$00e0	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....
\$00f0	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	04	43	00	00	56	7c	2c	80	.....C..V|, .N
\$0100	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....
\$0110	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....
\$0120	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....

2. Decimal a Romano

A continuación, se muestran capturas de pantalla tanto de la entrada y salida en el programa mediante el proceso de decimal a romano:

The first screenshot shows the 'Serial transmitter' window with the input '1116=' and the 'Memory dump' window displaying the output '1116=MCXVI.....' and its Spanish equivalent '(Mil. ciento dieciseis).....'.

The second screenshot shows the 'Serial transmitter' window with the input '888=' and the 'Memory dump' window displaying the output '888=DCCCLXXXVIII' and its Spanish equivalent '(Ochocientos ochenta y ocho)..'. Both windows show a baud rate of 9600 and a parity of None.

Serial transmitter (1116=)

Settings Send Stop

1116=

9600 None 1 Start, 8 Data, 1 Stop

Memory dump (1116=)

Address	Hex	ASCII
\$0050	31 31 31 36 3d 4d 43 58 56 49 00 00 00 00 00 00	1116=MCXVI.....
\$0060	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
\$0070	28 4d 69 6c 00 20 63 69 65 6e 74 6f 20 64 69 65	(Mil. ciento die
\$0080	63 69 73 65 69 73 20 29 00 00 00 00 00 00 00 00	ciseis).....
\$0090	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
\$00a0	ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff	.....
\$00b0	ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff	.....
\$00c0	ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff	.....
\$00d0	ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff	.....
\$00e0	ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff	.....
\$00f0	ff ff ff ff ff ff ff ff 05 36 00 00 54 91 42 80 4c	.....6..T.B.L
\$0100	ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff	.....
\$0110	ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff	.....

Serial transmitter (888=)

Settings Send Stop

888=

9600 None 1 Start, 8 Data, 1 Stop

Memory dump (888=)

Address	Hex	ASCII
\$0050	38 38 38 3d 44 43 43 43 4c 58 58 58 56 49 49 49	888=DCCCLXXXVIII
\$0060	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
\$0070	28 4f 63 68 6f 63 69 65 6e 74 6f 73 20 6f 63 68	(Ochocientos och
\$0080	65 6e 74 61 20 20 79 20 6f 63 68 6f 20 29 00 00	enta y ocho)..
\$0090	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	.....
\$00a0	ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff	.....
\$00b0	ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff	.....
\$00c0	ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff	.....
\$00d0	ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff	.....
\$00e0	ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff	.....
\$00f0	ff ff ff ff ff ff ff ff 05 38 00 00 53 91 14 80 4c	.....8..S..L
\$0100	ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff	.....
\$0110	ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff ff	.....

Serial transmitter

Settings

Send

Stop

9888=

9600

None

1 Start, 8 Data, 1 Stop

Memory dump

\$0050	39	38	38	38	3d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	43	9888=MMMMMMMMDC	
\$0060	43	43	4c	58	58	58	56	49	49	49	00	00	00	00	00	00	CCLXXXVIII.....
\$0070	28	4e	75	65	76	65	00	20	6d	69	6c	20	6f	63	68	6f	(Nueve. mil ocho
\$0080	63	69	65	6e	74	6f	73	20	6f	63	68	65	6e	74	61	20	cientos ochenta
\$0090	20	79	20	6f	63	68	6f	20	29	00	00	00	00	00	00	00	y ocho).....
\$00a0	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....
\$00b0	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....
\$00c0	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....
\$00d0	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....
\$00e0	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....
\$00f0	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	05	38	00	00	54	90	2a	80	4e	.....8..T.*.N
\$0100	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....
\$0110	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....

Serial transmitter

Settings

Send

Stop

100000=

9600

None

1 Start, 8 Data, 1 Stop

Memory dump

\$0050	31	30	30	30	30	30	3d	20	44	45	43	49	4d	41	4c	20	100000= DECIMAL
\$0060	4e	4f	20	56	41	4c	49	44	4f	00	00	00	00	00	00	00	NO VALIDO.....
\$0070	28	29	75	65	76	65	00	20	6d	69	6c	20	6e	75	65	76	()ueve. mil nuev
\$0080	65	20	29	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	e).....
\$0090	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	.....
\$00a0	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....
\$00b0	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....
\$00c0	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....
\$00d0	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....
\$00e0	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....
\$00f0	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	05	30	00	00	56	90	30	80	4c	.....0..U..L
\$0100	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....
\$0110	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	ff	.....

Conclusiones

En el presente proyecto pudimos aprender nuevas instrucciones y directivas asociadas a este microcontrolador, esto debido a la necesidad de poder optimizar y realizar distintas acciones o funciones que hubieran sido más difíciles hacer sin una investigación previa.

Por otro lado, aprendimos a poder manejar todos los modos de direccionamientos asociados al MC68HC11 además de poder manejar de manera adecuada el flujo y control de memoria debido a que lamentablemente al tratarse de un equipo con características limitadas por el hardware no podíamos malgastar o mal usar tanto la RAM como la ROM.

Por último, definitivamente aprendimos las ventajas y privilegios que nos ofrece un lenguaje de alto nivel respecto a un lenguaje de bajo nivel, sin embargo, cabe destacar que en este proyecto aprendimos que de igual forma un lenguaje de bajo nivel como el del MC68HC11 nos ofrece un total control a periféricos o incluso a la gestión de memoria de un dispositivo.

Referencias

- 1) M68HC11 Reference Manual. Motorola.
- 2) Recuperado el 10 de octubre de 2019, de <http://www.iearobotics.com/proyectos/libro6811/libro-6811.pdf>