Universidad De San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ciencias y Sistemas

Laboratorio Arquitectura de computadores y ensambladores 1
Sección “N”

“MANUAL TÉCNICO”

Diego André Mazariegos Barrientos

Carnet: 202003975

Objetivos

General:

Brindar al lector una guía que contenga la información del manejo de clases, atributos, métodos y del desarrollo de la interfaz gráfica para facilitar futuras actualizaciones y futuras modificaciones realizadas por terceros.

Específicos:

- Mostrar al lector una descripción lo más completa y detallada posible del SO, IDE entre otros utilizados para el desarrollo de la aplicación.

- Proporcionar al lector una concepción y explicación técnica - formal de los procesos y relaciones entre métodos y atributos que conforman la parte operativa de la aplicación.

Introducción

Este manual técnico tiene como finalidad dar a conocer al lector que pueda requerir hacer modificaciones futuras al software el desarrollo de la aplicación denominada “PROYECTO FASE 1” desarrollada durante el transcurso de la tercera semana de diciembre del año 2022, indicando el programa utilizado para su creación, su versión, requerimientos del sistema, etc…

Descripción de la Solución

Para poder desarrollar este proyecto se analizó los requisitos solicitados, sus restricciones tanto humanas y de equipo del proyecto; tanto así como el ambiente y forma de trabajo de los futuros operadores de la aplicación.

Entre las consideraciones encontramos con mayor prioridad están:

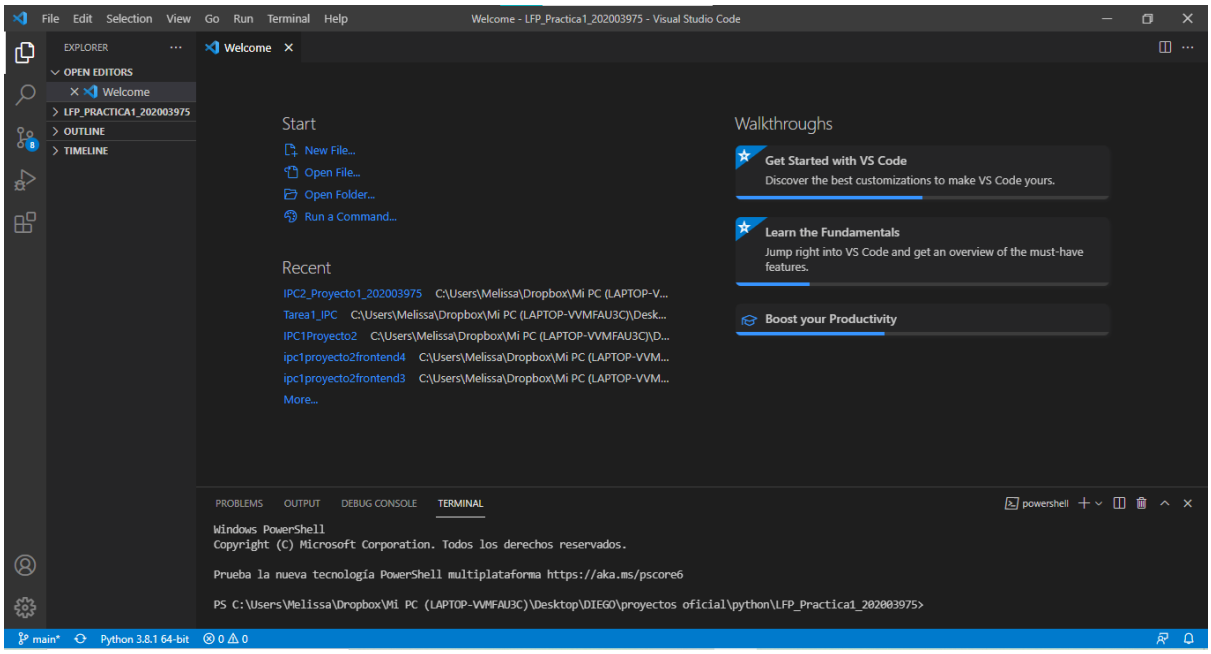
- Realizar la lectura de las operaciones de entrada con el formato correcto.

- Análisis completo de la entrada una vez verificada que la entrada sea correcta procediendo a elaborar las respectivas funcionalidades dependiendo de las acciones que tome el usuario.

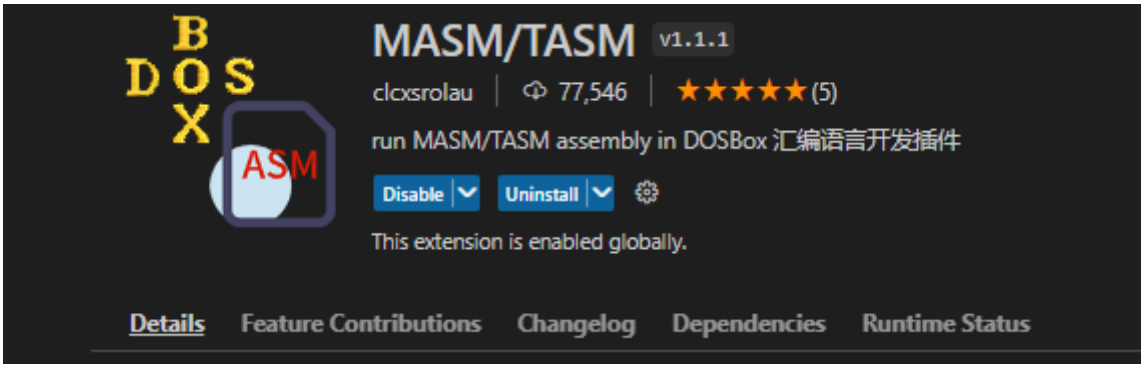
- Presentación de la interfaz de forma agradable y fácil de usar.

IDE

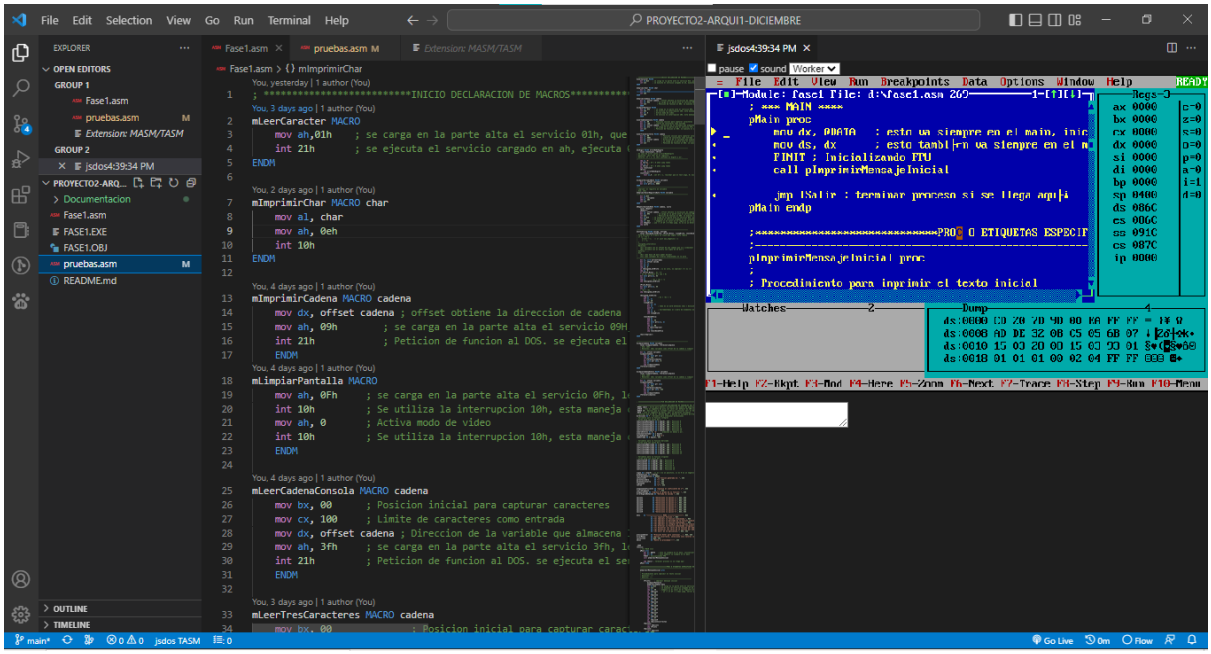
El IDE con el que se desarrolló el proyecto “PROYECTO FASE 1” fue Visual Studio Code, debido a su apoyo al desarrollador gracias a su asistente que detecta errores semánticos, sintácticos del código por lo cual ayudan y hacen que la duración de la fase de programación sea más corta, además posee una interfaz muy agradable y fácil de entender en el modo debugging.



Todo esto a través de la extensión MASM/TASM que es una extensión libre y gratuita para programar en el lenguaje ensamblador específicamente en MASM y TASM que incluye un depurador muy ordenado e eficiente con el cual se elaboro este proyecto.



Depurador utilizado simulando jsdos en visual studio.



Requerimientos de IDE:

- **Hardware**
  Visual Studio Code es una pequeña descarga (<200 MB) y ocupa un espacio en disco de <500 MB. VS Code es liviano.

  Se recomienda:

  Procesador de 1,6 GHz o más rápido.
  1 GB de RAM.

- **Software**
  - OS X El Capitan (10.11+).
  - Windows 7 (con .NET Framework 4.5.2), 8.0, 8.1 y 10 (32 y 64 bits).
  - Linux (Debian): Ubuntu Desktop 16.04, Debian 9.
  - Linux (Red Hat): Red Hat Enterprise Linux 7, CentOS 8, Fedora 24.

SIMULADOR DOSBox

DOSBox es un emulador de sistema operativo que permite que las computadoras modernas ejecuten aplicaciones y juegos diseñados para el sistema operativo MS-DOS. Este programa es útil para los usuarios que quieren jugar juegos antiguos o usar aplicaciones solo para MS-DOS, pero no tienen acceso a computadoras con sistemas operativos más antiguos. Para ejecutar DOSBox necesita las siguientes especificaciones mínimas:

Sistemas operativos: sistemas operativos modernos como Windows, macOS y Linux.

CPU: cualquier CPU que admita instrucciones x86 o x86-64.

Memoria RAM: 256 MB o más.

Espacio en disco: 20 MB o más.

Tenga en cuenta que estas son las especificaciones mínimas para ejecutar DOSBox. Si usa DOSBox para jugar o usar aplicaciones que requieren un mayor rendimiento, es posible que necesite especificaciones más altas.

Requisitos del programa

Sistema operativo	Memoria RAM mínima	Memoria RAM recomendada	Espacio en disco mínimo	Espacio en disco recomendado
El programa puede ser instalado en cualquier sistema operativo, siempre y cuando se utilice de DOSBox para ejecutar este.	500 MB	8 GB	7 KB	1 GB

Máquina en la cual fue desarrollado el programa

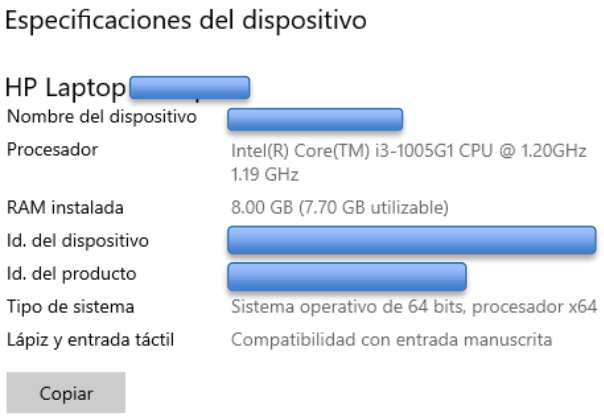
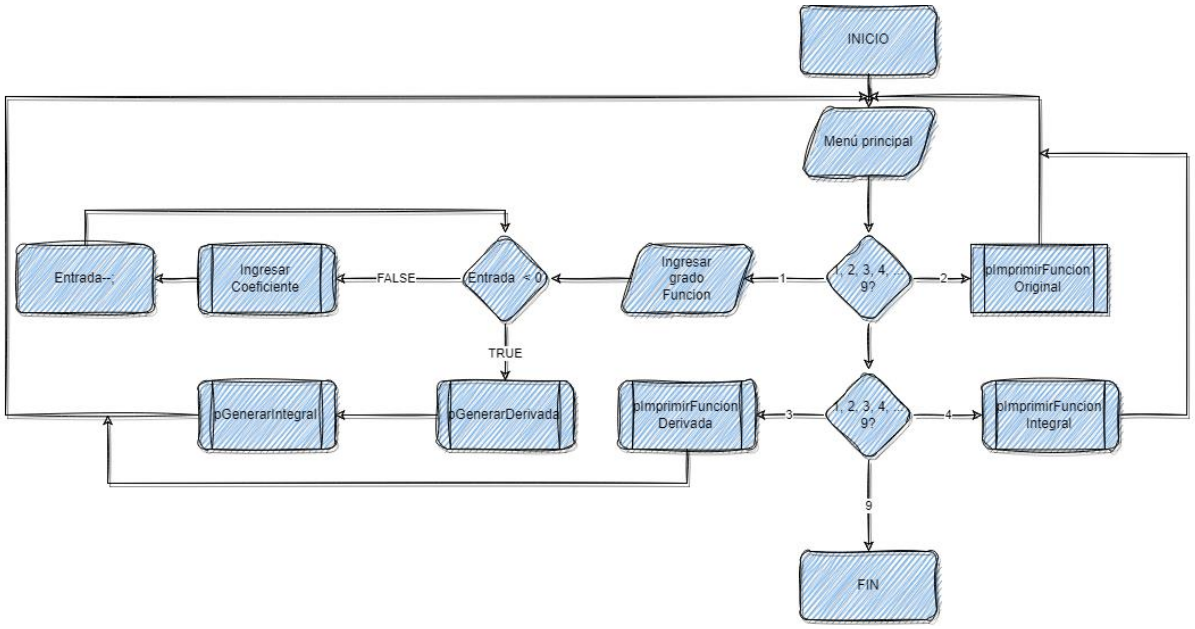


Diagrama flujo



CÓDIGO COMENTADO

```
; ************************INICIO DECLARACION DE
MACROS************************
mLeerCaracter MACRO
    mov ah,01h    ; se carga en la parte alta el servicio 01h, que lee un
caracter de la entrada y lo guarda en el registro al.
    int 21h       ; se ejecuta el servicio cargado en ah, ejecuta 01h.
ENDM

mImprimirChar MACRO char
    mov al, char
    mov ah, 0eh
    int 10h
ENDM

mImprimirCadena MACRO cadena
    mov dx, offset cadena ; offset obtiene la direccion de cadena
    mov ah, 09h        ; se carga en la parte alta el servicio 09H, el cual
despliega una cadena, que es imprimir n columnas hacia adelante.
    int 21h            ; Peticion de funcion al DOS. se ejecuta el servicio
cargado en ah. Ejecutar funcion 09,
    ENDM
mLimpiarPantalla MACRO
    mov ah, 0Fh     ; se carga en la parte alta el servicio 0Fh, lee el modo
actual de video.
    int 10h         ; Se utiliza la interrupcion 10h, esta maneja casi todos
los servicios de la pantalla; Video Service.
    mov ah, 0       ; Activa modo de video
    int 10h         ; Se utiliza la interrupcion 10h, esta maneja casi todos
los servicios de la pantalla; Video Service.
    ENDM

mLeerCadenaConsola MACRO cadena
    mov bx, 00      ; Posicion inicial para capturar caracteres
    mov cx, 100     ; Limite de caracteres como entrada
    mov dx, offset cadena ; Direccion de la variable que almacena los datos de
entrada
    mov ah, 3fh     ; se carga en la parte alta el servicio 3fh, lee los datos
de la consola
    int 21h         ; Peticion de funcion al DOS. se ejecuta el servicio
cargado en ah. Ejecutar funcion 09,
    ENDM

mLeerTresCaracteres MACRO cadena
    mov bx, 00              ; Posicion inicial para capturar caracteres
    mov cx, 0002            ; Limite de caracteres como entrada
```

```
    mov dx, offset cadena   ; Direccion de la variable que almacena los datos
de entrada
    mov ah, 3fh             ; se carga en la parte alta el servicio 3fh, lee
los datos de la consola
    int 21h                 ; Peticion de funcion al DOS. se ejecuta el
servicio cargado en ah. Ejecutar funcion 09,
ENDM

;---------------------------------------------------------
mIsDigit MACRO errorNoEsDigito
    local lContinuar, lError
; En caso de error salta a errorNoEsDigito
; Receives: [Al] char en el registro.
; Returns: ZF = 1, si [Al] contiene un digito y así.
;---------------------------------------------------------
    cmp al,'0'
    jb lError ; ZF = 0 when jump taken
    cmp al,'9'
    ja lError ; ZF = 0 when jump taken
    jmp lContinuar
    lError:
        jmp errorNoEsDigito
    lContinuar:
        test ax,0 ; set ZF = 1, recordar que el test algo, 0; nos garantiza
retornar ZF = 1
ENDM

mLimpiarVariableByte MACRO variable
    mov si, offset variable
    mov word ptr[si], 0000
ENDM
;---------------------------------------------------------
; imprimir el registro en variable
; Use: [Dl]
mImprimirValorRegistroByte MACRO variable
;---------------------------------------------------------
    mov ah,02h
    mov dl, variable
    add dl, 30h
    int 21h
ENDM

mRepetirSaltoSiNoEs MACRO cadena, salto
    local lRepetir
    lRepetir:
    mov dx, offset cadena ; offset obtiene la direccion de cadena
    mov ah, 09h         ; se carga en la parte alta el servicio 09H, el cual
despliega una cadena, que es imprimir n columnas hacia adelante.
```

```
    int 21h            ; Peticion de funcion al DOS. se ejecuta el servicio
cargado en ah. Ejecutar funcion 09,
    mov ah,01h    ; se carga en la parte alta el servicio 01h, que lee un
caracter de la entrada y lo guarda en el registro al.
    int 21h       ; se ejecuta el servicio cargado en ah, ejecuta 01h.
    cmp al, 0dh     ; Compara si el valor en el registro al es un Enter. al =
Enter y 0dh = Enter, entonces ZF = 1, de lo contrario ZF = 0.
    jne lRepetir  ; jne -> if ZF = 0 then jump. Si no es un Enter salta a la
etiqueta lPrint1.
    jmp salto
ENDM

;-------------------------------------------------------
mIntToString MACRO salida, entrada
    local lUnsigned_IntWrite, lPrint_Minus, lLoopWrite, lConvDesdePila,
lSalirImprimir
; Para Escribir el número se tiene que seguir esta lógica
; if (x < 0) {
;     write('-');   // or just was_negative = 1
;     x = -x;
; }
; unsigned_intwrite(x)
; Receives:
;   [Si] variable con el offset de una cadena que va a almacenar el resultado
;   [Bx] variable con el entero con signo de 16 bit's
; Returns: ...
; Use:
;   [Di] como base 10 para poder dividir
;   [Cx] como contador de números almacenados en la pila
;-------------------------------------------------------
    mov bx, word ptr[entrada]
    mov si, offset salida
    xor cx, cx
    xor di, di
    cmp bx, 0
    je lUnsigned_IntWrite ; si es cero, no imprimir (+) ni (-)
    cmp bx, 0
    jl lPrint_Minus ; bx < 0
    ; Si no, Escribir más (bx > 0)
    mov byte ptr[si], 43
    inc si
    neg bx      ; -bx = +bx * -1
    jmp lUnsigned_IntWrite

    lPrint_Minus:
    mov byte ptr[si], 45
    inc si
    ; -bx = -bx
```

```
    jmp lUnsigned_IntWrite

    lUnsigned_IntWrite:
        neg bx          ; bx = -bx * -1
        mov ax, bx
        mov di, 10
        lLoopWrite:
            xor dx, dx
            div di      ; Como es un word entonces [Ax] = división, [Dx] =
resto
            push dx
            inc cx      ; Incrementamos el número de elementos en la pila
            cmp ax, 0
            jne lLoopWrite

        lConvDesdePila:
            pop dx
            add dx, 48
            mov byte ptr[si], dl
            dec cx
            cmp cx, 00
            je lSalirImprimir
            inc si
            jmp lConvDesdePila

    lSalirImprimir:
ENDM


;-------------------------------------------------------------
mLimpiarCadena MACRO variable
    local lLimpiarCadena, lTerminarLimpieza
    ; Use: [Ah]
    ; Receives: [Bx] variable como offset de la cadena a limpiar
    ;-------------------------------------------------------------
    mov bx, offset variable
    lLimpiarCadena:
        mov ah, byte ptr [bx]
        cmp ah, 24h
        je lTerminarLimpieza
        mov byte ptr [bx], 0
        inc bx
        jmp lLimpiarCadena
    lTerminarLimpieza:
ENDM

mLimpiarCadenaEntero MACRO variable
    local lLimpiarCadena, lTerminarLimpieza
    ; Use: [Ah]
```

```
    ; Receives: [Bx] variable como offset de la cadena a limpiar
    ;-------------------------------------------------------
    mov bx, offset variable
    lLimpiarCadena:
        mov ah, byte ptr [bx]
        cmp ah, 24h
        je lTerminarLimpieza
        mov byte ptr [bx], 24h
        inc bx
        jmp lLimpiarCadena
    lTerminarLimpieza:
ENDM


; *************************FIN DECLARACION DE
MACROS************************

; *************************INICIO DECLARACION DE VARIABLES DEL
PROGRAMA************************
.MODEL small ; Sirve para definir atributos del modelo de memoria
.STACK ; Crea el segmento de pila con valor por default de 1KB sino se define
.RADIX 10 ; Declara que el sistema númerico a utilizar será el hexadecimal
(16), por default es decimal (10)
.DATA ; Crea el segmento de datos, aquí se declaran variables...
; recordar que el db es 'Define Byte' y define un variable de 8-bit en
memoria.
direccion1 dw ? ; Variable para almacenar direcciones
; Variables para la funcion integral
; array word con salto de 3
coeficiente0Integral db 2 dup(0), 24h ; Posicion 0
coeficiente1Integral db 2 dup(0), 24h ; Posicion 3
coeficiente2Integral db 2 dup(0), 24h ; Posicion 6
coeficiente3Integral db 2 dup(0), 24h ; Posicion 9
coeficiente4Integral db 2 dup(0), 24h ; Posicion 12
coeficiente5Integral db 2 dup(0), 24h ; Posicion 15
numeroEntero1 dw 0, '$'    ; almacena el menos y así.
almacenarContador db 2 dup(0)
salidaNumeros     db 6 dup('$')
cadEntrada db 5 dup(0), 24h

; Variables para la funcion derivada
; array word con salto de 3
coeficiente0Derivada db 2 dup(0), 24h ; Posicion 0
coeficiente1Derivada db 2 dup(0), 24h ; Posicion 3
coeficiente2Derivada db 2 dup(0), 24h ; Posicion 6
coeficiente3Derivada db 2 dup(0), 24h ; Posicion 9
coeficiente4Derivada db 2 dup(0), 24h ; Posicion 12
coeficiente5Derivada db 2 dup(0), 24h ; Posicion 15
```

```
; Variables para la funcion original
; array word con salto de 3
coeficiente0 db 2 dup(0), 24h ; Posicion 0
coeficiente1 db 2 dup(0), 24h ; Posicion 3
coeficiente2 db 2 dup(0), 24h ; Posicion 6
coeficiente3 db 2 dup(0), 24h ; Posicion 9
coeficiente4 db 2 dup(0), 24h ; Posicion 12
coeficiente5 db 2 dup(0), 24h ; Posicion 15

signo db 1 dup(0) ; si es 1 es un positivo, si es 0 es un negativo
gradoFuncion db 1 dup(0)
valorBaseNumerica dw 000Ah
suFuncionEs         db "La funcion generada es: ", 24h
parentesisAbre      db "(", 24h
parentesisCierra    db ")", 24h
signoSuma           db "+", 24h
letraX              db "x^", 24h

preguntaCoeficiente db "Ingrese el coeficiente de x^", 24h
cierrePregunta      db ":", 24h
preguntaGrado db "Ingrese el grado de su funcion: ", 24h
errorDigitoNoValido db "Entrada no valida ", 24h

opcion1           db "Selecciono la opcion 1.", 0Ah, 24h
opcion2           db "Selecciono la opcion 2.", 0Ah, 24h
opcion3           db "Selecciono la opcion 3.", 0Ah, 24h
opcion4           db "Selecciono la opcion 4.", 0Ah, 24h
opcion5           db "Selecciono la opcion 5.", 0Ah, 24h
opcion6           db "Selecciono la opcion 6.", 0Ah, 24h
opcion7           db "Selecciono la opcion 7.", 0Ah, 24h
opcion8           db "Selecciono la opcion 8.", 0Ah, 24h
opcion9           db "Selecciono la opcion 9.", 0Ah, 24h

menu    db "////////////////// MENU //////////////////", 0Ah
                db "(1) Ingresar Funcion.", 0Ah
                db "(2) Imprimir la funcion almacenada.", 0Ah
                db "(3) Imprimir la derivada de la funcion almacenada.", 0Ah
                db "(4) Imprimir la funcion almacenada.", 0Ah
                db "(5) Imprimir la integral de la funcion almacenada.", 0Ah
                db "(6) Graficar la funcion almacenada
(original/derivada/integral).", 0Ah
                db "(7) Encontrar los ceros de la funcion por medio del metodo
de Newton.", 0Ah
                db "(8) Encontrar los ceros de la funcion por medio del metodo
de Steffensen.", 0Ah
                db "(9) Salir de la aplicacion,", 0Ah, 24h

presioneEnter   db "Presione Enter para continuar...", 0Ah, 24h
```

```
errorMenu1      db "Opcion incorrecta, seleccione solo valores
(1,2,3,4,5,6,7,8,9).", 0Ah, 24h
saltoLinea      db 0Ah, 24h
adios           db "Hasta la proximaaa!!!!", 24h


.CODE
lInicio:
    ; *** MAIN ****
    pMain proc
        mov dx, @DATA   ; esto va siempre en el main, inicializar area de
datos
        mov ds, dx      ; esto también va siempre en el main
        FINIT ; Inicializando FPU
        call pImprimirMensajeInicial

        jmp lSalir ; terminar proceso si se llega aquí
    pMain endp

    ;*****************************PROC O ETIQUETAS ESPECIFICOS DE LA
APP*****************************
    ;-------------------------------------------------------------
    pImprimirMensajeInicial proc
    ;
    ; Procedimiento para imprimir el texto inicial
    ; Receives: ---
    ; Returns: ---
    ;-------------------------------------------------------------
        lPrint1:    ; imprimir mensaje inicial
            mLimpiarPantalla
            mImprimirCadena menu
            mov ah,01h    ; se carga en la parte alta el servicio 01h, que lee
un caracter de la entrada y lo guarda en el registro al.
            int 21h       ; se ejecuta el servicio cargado en ah, ejecuta 01h.
            cmp al, 49    ; Compara si el valor en el registro al es un '3'.
al = 0dh, entonces ZF = 1, de lo contrario ZF = 0.
            je  lOpcion1    ; je -> if ZF = 1 then jump. Cerrar programa
            cmp al, 50
            je  lOpcion2
            cmp al, 51
            je  lOpcion3
            cmp al, 52
            je  lOpcion4
            cmp al, 53
            je  lOpcion5
            cmp al, 54
            je  lOpcion6
            cmp al, 55
            je  lOpcion7
```

```
            cmp al, 56
            je  lOpcion8
            cmp al, 57
            je  lOpcion9
            jmp lOpcionIncorrecta1
        lOpcion1:
            call pOpcion1
            jmp lPrint1
        lOpcion2:
            call pOpcion2
            jmp lPrint1
        lOpcion3:
            call pOpcion3
            jmp lPrint1
        lOpcion4:
            call pOpcion4
            jmp lPrint1
        lOpcion5:
            call pOpcion5
            jmp lPrint1
        lOpcion6:
            call pOpcion6
            jmp lPrint1
        lOpcion7:
            call pOpcion7
            jmp lPrint1
        lOpcion8:
            call pOpcion8
            jmp lPrint1
        lOpcion9:
            call pOpcion9
            jmp lPrint1
        lOpcionIncorrecta1:
        mImprimirCadena errorDigitoNoValido
        mRepetirSaltoSiNoEs presioneEnter, lPrint1
        ret          ; retorna la direccion la llamada al procedimiento donde
se llamo, y la asigna al registro ip, para seguir ejecutando instrucciones
después de su llamada.
    pImprimirMensajeInicial endp

    ;-------------------------------------------------------
    pOpcion1 proc
    ;
    ; Procedimiento para la opcion 1 para generar la función
    ; Receives: ---
    ; Returns: coeficientes llenos e imprime la función de una vez en la
consola.
    ;-------------------------------------------------------
```

```
        xor ax, ax
        mLimpiarPantalla
        mImprimirCadena opcion1
        mImprimirCadena preguntaGrado
        mLeerCaracter ; guarda el caracter en 'AL'
        cmp al, 48
        jb lPrintError2 ; si al es más pequeño que 48
        cmp al, 53
        jg lPrintError2 ; si al es más grande que 53
        jmp guardarGrado
        lPrintError2:
            jmp lPrintError1
        guardarGrado:
            sub al, 48
            mov gradoFuncion, al ; se guarda el valor del grado
            xor ah, ah
            xor cx, cx
            ; limpiar variable almacenarContador
            mov si, offset almacenarContador
            mov word ptr[si], 0000
            ; grado de la función a contador
            mov cx, ax
            ; inicializando coeficientes
            mLimpiarCadena cadEntrada
            mLimpiarVariableByte coeficiente0
            mLimpiarVariableByte coeficiente1
            mLimpiarVariableByte coeficiente2
            mLimpiarVariableByte coeficiente3
            mLimpiarVariableByte coeficiente4
            mLimpiarVariableByte coeficiente5
            mLimpiarVariableByte signo
            mImprimirCadena saltoLinea
            ; di: usando para almacenar la posición en la cadena de entrada
            ; si: puede ser volatil
            ; ax: se usa en varios metodos
            ; bx: volatil
            ; Pedir coeficientes y guardarlos
            lciclo1:
                mLimpiarCadena cadEntrada
                mLimpiarCadena numeroEntero1
                ; guardando registro en almacenar contador
                mov si, offset almacenarContador
                mov word ptr[si], cx

                mImprimirCadena preguntaCoeficiente
                mImprimirValorRegistroByte cl
                mImprimirCadena cierrePregunta
```

```
                mLeerCadenaConsola cadEntrada
                ; Extraer el valor de una cadena a un registro
                mov di, offset cadEntrada
                mov al, byte ptr[di]
                ; Preguntar si es un (+) o (-)
                cmp al, 43
                je lEnteroPositivo1
                cmp al, 45
                je lEnteroNegativo1
                mIsDigit lPrintError1 ; retorna ZF = 1 si es un digito, salta
a lPrintError 1 si no lo es
                mov bx, 0001
                mov numeroEntero1, bx
                FILD numeroEntero1
                jmp lLeerNumero

                lEnteroPositivo1:
                    mov bx, 0001
                    mov numeroEntero1, bx
                    FILD numeroEntero1
                    inc di ; te desplazas en la cadena
                    jmp lLeerNumero

                lEnteroNegativo1:
                    mov bx, 0001
                    neg bx
                    mov numeroEntero1, bx
                    FILD numeroEntero1
                    inc di ; te desplazas en la cadena
                    jmp lLeerNumero

                lLeerNumero:
                    xor bx, bx
                    xor ax, ax
                    mov al, byte ptr[di]
                    mIsDigit lPrintError1
                    sub al, 30h         ; restamos 48 para que del valor del
ascii ahora tengamos el valor aritmético del dígito.
                    add bl, al
                    inc di ; nos desplazamo en la cadena
                    cmp byte ptr[di], 0Dh
                    je lAceptarCoeficiente
                    xor ax, ax
                    mov al, byte ptr[di]
                    mIsDigit lPrintError1
                    sub al, 30h         ; restamos 48 para que del valor del
ascii ahora tengamos el valor aritmético del dígito.
```

```
                    xchg ax, bx                 ; esto porque en bx se
almacena el valor aritmético
                    mul valorBaseNumerica ; Ax = Ax * 10
                    xchg ax, bx                 ; Después de realizar la mult.
devolvemos todo a su lugar
                    add bl, al

                lAceptarCoeficiente:
                    xor ax, ax
                    mov al, bl
                    xor bx, bx
                    mLimpiarCadena numeroEntero1
                    mov si, offset numeroEntero1
                    mov byte ptr[si], al ; (+1) para que me lo guarde así 00
09 y no 09 00
                    FILD numeroEntero1
                    FMUL
                    FISTP numeroEntero1     ; Extraer resultado

                lGuardarCoeficiente:
                    xor ax, ax
                    xor bx, bx
                    mov si, offset almacenarContador
                    mov ax, word ptr[si]
                    cmp al, 5
                    je lGuardarCoeficiente5
                    cmp al, 4
                    je lGuardarCoeficiente4
                    cmp al, 3
                    je lGuardarCoeficiente3
                    cmp al, 2
                    je lGuardarCoeficiente2
                    cmp al, 1
                    je lGuardarCoeficiente1
                    cmp al, 0
                    je lGuardarCoeficiente0

                    lGuardarCoeficiente5:
                        mov si, offset coeficiente5
                        mov di, offset numeroEntero1
                        mov ax, word ptr[di]
                        mov word ptr[si], ax
                        jmp lContinuarCiclo1
                    lGuardarCoeficiente4:
                        mov si, offset coeficiente4
                        mov di, offset numeroEntero1
                        mov ax, word ptr[di]
                        mov word ptr[si], ax
```

```
                    jmp lContinuarCiclo1
                lGuardarCoeficiente3:
                    mov si, offset coeficiente3
                    mov di, offset numeroEntero1
                    mov ax, word ptr[di]
                    mov word ptr[si], ax
                    jmp lContinuarCiclo1
                lGuardarCoeficiente2:
                    mov si, offset coeficiente2
                    mov di, offset numeroEntero1
                    mov ax, word ptr[di]
                    mov word ptr[si], ax
                    jmp lContinuarCiclo1
                lGuardarCoeficiente1:
                    mov si, offset coeficiente1
                    mov di, offset numeroEntero1
                    mov ax, word ptr[di]
                    mov word ptr[si], ax
                    jmp lContinuarCiclo1
                lGuardarCoeficiente0:
                    mov si, offset coeficiente0
                    mov di, offset numeroEntero1
                    mov ax, word ptr[di]
                    mov word ptr[si], ax
                    jmp lContinuarCiclo1

            lContinuarCiclo1:
            mImprimirCadena saltoLinea
            ; extrayendo valor de almacenar contador hacia el registro
            mov si, offset almacenarContador
            mov cx, word ptr[si]

        dec cx
        cmp cx, 0000
        jl lAceptarEntrada
        jmp lciclo1

    lPrintError1:
        mImprimirCadena saltoLinea
        mImprimirCadena errorDigitoNoValido
        mImprimirCadena saltoLinea
        mRepetirSaltoSiNoEs presioneEnter, lSalirOpcion1

    lAceptarEntrada:
        call pGenerarDerivada
        call pGenerarIntegral
    lSalirOpcion1:
    ret
```

```
    pOpcion1 endp

    ;-------------------------------------------------------
    pOpcion2 proc
    ;   Procedimiento para la opcion 2, que es imprimir la función
    ;   Receives: array de coeficientes de la función original
    ;   Use:    [Cx] contador para recorrer los terminos de la función de
grado 5 y otras cosas.
    ;           [Si] para guardar el contador
    ;   Returns: Impresion en pantalla
    ;-------------------------------------------------------
        mLimpiarPantalla
        mImprimirCadena opcion2
        mImprimirCadena saltoLinea
        ;Imprimir funcion
        mov dx, offset coeficiente0
        call pImprimirFuncionPolinomica
        mImprimirCadena saltoLinea
        mRepetirSaltoSiNoEs presioneEnter, lSalirOpcion2
        lSalirOpcion2:
        ret
    pOpcion2 endp

    ;-------------------------------------------------------
    pOpcion3 proc
    ;
    ; Procedimiento para la opcion 3, opcion para realizar la derivada de la
función e imprimirla
    ; Receives: ---
    ; Returns: ---
    ;-------------------------------------------------------
        mLimpiarPantalla
        mImprimirCadena opcion3
        mImprimirCadena saltoLinea
        ;Imprimir funcion
        mov dx, offset coeficiente0Derivada
        call pImprimirFuncionPolinomica
        mImprimirCadena saltoLinea
        mRepetirSaltoSiNoEs presioneEnter, lSalirOpcion3
        lSalirOpcion3:
        ret
    pOpcion3 endp

    ;-------------------------------------------------------
    pOpcion4 proc
    ;
    ; Procedimiento para la opcion 4, imprimir la integral
    ; Receives: todos los registros.
```

```
; Returns: Salida en consola de integral.
;-------------------------------------------------------
    mLimpiarPantalla
    mImprimirCadena opcion4
    mImprimirCadena saltoLinea
    ;Imprimir funcion
    mov dx, offset coeficiente0Integral
    call pImprimirFuncionPolinomica
    mImprimirCadena saltoLinea
    mRepetirSaltoSiNoEs presioneEnter, lSalirOpcion4
    lSalirOpcion4:
    ret
pOpcion4 endp

;-------------------------------------------------------
pOpcion5 proc
;
; Procedimiento para la opcion 1
; Receives: ---
; Returns: ---
;-------------------------------------------------------
    mImprimirCadena opcion5
    ret
pOpcion5 endp

;-------------------------------------------------------
pOpcion6 proc
;
; Procedimiento para la opcion 1
; Receives: ---
; Returns: ---
;-------------------------------------------------------
    mImprimirCadena opcion6
    ret
pOpcion6 endp

;-------------------------------------------------------
pOpcion7 proc
;
; Procedimiento para la opcion 1
; Receives: ---
; Returns: ---
;-------------------------------------------------------
    mImprimirCadena opcion7
    ret
pOpcion7 endp

;-------------------------------------------------------
```

```
    pOpcion8 proc
    ;
    ; Procedimiento para la opcion 1
    ; Receives: ---
    ; Returns: ---
    ;-------------------------------------------------------
        mImprimirCadena opcion8
        ret
    pOpcion8 endp

    ;-------------------------------------------------------
    pOpcion9 proc
    ;
    ; Procedimiento para la opcion 1
    ; Receives: ---
    ; Returns: ---
    ;-------------------------------------------------------
        mLimpiarPantalla
        mImprimirCadena opcion9
        mRepetirSaltoSiNoEs presioneEnter, lSalir
        ret
    pOpcion9 endp

    ;-------------------------------------------------------
    pImprimirFuncionPolinomica proc
    ;
    ; Procedimiento para imprimir una función polinomica.
    ; Hago esto en un procedimiento porque llamar macros con otras macros me
realentiza a mi, mi DOSBox.
    ; Receives: [dx] offset del array de coeficientes que tiene que ser de
longitud 6
    ; Use:      una variable para almacenar la dirección del offset al
principio
    ; Returns: ---
    ;-------------------------------------------------------
        ; Guardando la dirección de la variable parametro
        mov si, offset direccion1
        mov word ptr[si], dx
        xor dx, dx

        mImprimirCadena saltoLinea
        ;Imprimir funcion
        ;Imprimir x^Cx
        mov cx, 0005
            lImprimirTermino5:
                ; guardando registro en almacenar contador
                mov si, offset almacenarContador
                mov word ptr[si], cx
```

```
                ; Calculando la direccion del valor del array según el número
de iteración
                mov ax, cx
                mov bx, 0003
                mul bx
                ; Extrayendo direccion de la variable parametro de memoria y
enviandola [Si]
                mov di, offset direccion1
                mov si, word ptr[di]
                add si, ax

                cmp word ptr[si], 0000
                je lContinuarCiclo5

                mLimpiarCadenaEntero salidaNumeros ; limpio la variable por si
tiene basura

                ; Calculando la direccion del valor del array según el número
de iteración
                mov ax, cx
                mov bx, 0003
                mul bx
                ; Extrayendo direccion de la variable parametro de memoria y
enviandola [Si]
                mov di, offset direccion1
                mov si, word ptr[di]
                add si, ax

                mIntToString salidaNumeros, si
                mImprimirCadena salidaNumeros

                ; extrayendo valor de almacenar contador hacia el registro
                mov si, offset almacenarContador
                mov cx, word ptr[si]

                mImprimirCadena letraX
                mImprimirValorRegistroByte cl

                lContinuarCiclo5:
                ; extrayendo valor de almacenar contador hacia el registro
                mov si, offset almacenarContador
                mov cx, word ptr[si]
            dec cx
            cmp cx, 0000
            jl lFuncionImpresa5
            jmp lImprimirTermino5
```

```
        lFuncionImpresa5:
        ret
    pImprimirFuncionPolinomica endp

    ;-------------------------------------------------------
    pGenerarDerivada proc
    ;
    ; Procedimiento para generar la derivida de la funcion original
    ; Receives: ---
    ; Returns: cambios en el array de los coeficientes de la derivada.
    ;-------------------------------------------------------
        ; Parte de generar derivada
        FINIT ; Inicializando FPU
        ; inicializando coeficientes
        mLimpiarCadena cadEntrada
        mLimpiarVariableByte coeficiente0Derivada
        mLimpiarVariableByte coeficiente1Derivada
        mLimpiarVariableByte coeficiente2Derivada
        mLimpiarVariableByte coeficiente3Derivada
        mLimpiarVariableByte coeficiente4Derivada
        mLimpiarVariableByte coeficiente5Derivada
        mLimpiarVariableByte signo
        ;Generar Derivada
        ;Aplicar derivada a cada x^Cx
        mov cx, 0005
        lGenerarDerivada:
            FINIT
            ; guardando registro en almacenar contador
            mov si, offset almacenarContador
            mov word ptr[si], cx

            ; Calculando la direccion del valor del array según el número de
iteración [si]
            mov ax, cx
            mov bx, 0003
            mul bx
            mov si, offset coeficiente0
            add si, ax

            cmp word ptr[si], 0000
            je lContinuarCiclo2

            ; Calculando la direccion del valor del array según el número de
iteración [di]
            mov ax, cx
            mov bx, 0003
            mul bx
            mov di, offset coeficiente0Derivada
```

```
            add di, ax
            sub di, 0003 ; pero al ser la derivada debe ser el coeficiente
menor a el coeficiente original


            ; se tiene en [si] el coeficiente original y en el [di] el
coeficiente derivada
            mLimpiarCadena numeroEntero1
            xor dx, dx
            mov dx, word ptr[si]
            mov numeroEntero1, dx
            FILD numeroEntero1 ; ingresa el número al FPU
            mLimpiarCadena numeroEntero1
            mov numeroEntero1, cx
            FILD numeroEntero1 ; ingresa el número al FPU
            ; realizar operaciones entre los números mediante el FPU
            FMUL
            FISTP numeroEntero1 ; realiza la múltiplicación y la extrae del
FPU y la guarda en numeroEntero
            xor dx, dx
            mov dx, numeroEntero1
            mov word ptr[di], dx

            lContinuarCiclo2:
            ; extrayendo valor de almacenar contador hacia el registro
            mov si, offset almacenarContador
            mov cx, word ptr[si]
        dec cx
        cmp cx, 0000
        je lSalirProcDerivada
        jmp lGenerarDerivada

        lSalirProcDerivada:
        ret
    pGenerarDerivada endp

    ;-------------------------------------------------------
    pGenerarIntegral proc
    ;
    ; Procedimiento para generar la integral de la funcion original
    ; Receives: ---
    ; Returns: cambios en el array de los coeficientes de la integral.
    ;-------------------------------------------------------
        FINIT ; Inicializando FPU
        ; inicializando coeficientes
        ; inicializando coeficientes
        mLimpiarCadena cadEntrada
        mLimpiarVariableByte coeficiente0Integral
        mLimpiarVariableByte coeficiente1Integral
```

```
        mLimpiarVariableByte coeficiente2Integral
        mLimpiarVariableByte coeficiente3Integral
        mLimpiarVariableByte coeficiente4Integral
        mLimpiarVariableByte coeficiente5Integral
        mLimpiarVariableByte signo
        ;Generar Integral
        ;Aplicar Integral a cada x^Cx
        mov cx, 0004
        lGenerarIntegral:
            FINIT
            ; guardando registro en almacenar contador
            mov si, offset almacenarContador
            mov word ptr[si], cx

            ; Calculando la direccion del valor del array según el número de
iteración [si]
            mov ax, cx
            mov bx, 0003
            mul bx
            mov si, offset coeficiente0
            add si, ax

            cmp word ptr[si], 0000
            je lContinuarCiclo3

            ; Calculando la direccion del valor del array según el número de
iteración [di]
            mov ax, cx
            mov bx, 0003
            mul bx
            mov di, offset coeficiente0Integral
            add di, ax
            add di, 0003 ; pero al ser la Integral debe ser el coeficiente
mayor a el coeficiente original


            ; se tiene en [si] el coeficiente original y en el [di] el
coeficiente Integral
            mLimpiarCadena numeroEntero1
            xor dx, dx
            mov dx, word ptr[si]
            mov numeroEntero1, dx
            FILD numeroEntero1                          ; ingresa el número al
FPU
            mLimpiarCadena numeroEntero1
            inc cx                                      ; esto porque la
integral es coefieciente / (grado Actual + 1)
            mov numeroEntero1, cx
```

```
            dec cx                                          ; esto es para que
siga el ciclo normal
            FILD numeroEntero1                              ; ingresa el número al
FPU
            ; realizar operaciones entre los números mediante el FPU
            FDIV
            FISTP numeroEntero1 ; realiza la múltiplicación y la extrae del
FPU y la guarda en numeroEntero
            xor dx, dx
            mov dx, numeroEntero1
            mov word ptr[di], dx

            lContinuarCiclo3:
            ; extrayendo valor de almacenar contador hacia el registro
            mov si, offset almacenarContador
            mov cx, word ptr[si]
        dec cx
        cmp cx, 0000
        jl lSalirProcIntegral
        jmp lGenerarIntegral
        lSalirProcIntegral:
        ret
    pGenerarIntegral endp

;------------------------
; etiqueta utilizada para cerrar el programa
;------------------------
lSalir:
    ; Cuando se termina el programa siempre hay que mandar esto o .exit que es
lo mismo
    mImprimirCadena adios
    mov al, 16h  ; retorno funcion main
    mov ah, 04Ch ; se carga en la parte alta el servicio 04Ch, devuelve el
control al sistema, termina proceso
    int 21h ; se ejecuta el servicio cargado en ah, ejecuta 04Ch.
    ; Recordar que la interrupcion 21h se utiliza para entradas y salidas,
files, administracion de memoria y llamadas a funciones.

END lInicio
```