

PROGRAMMABLE SCIENTIFIC CALCULATOR

CALCULADORA CIENTIFICA PROGRAMABLE

# CASIO FX-502P

---

INSTRUCTION MANUAL

---

MANUAL DE INSTRUCCIONES

---



$\tanh^{-1} x$	$ x  < 1$	— " —
$\sqrt{x}, x^y,$ $x^{1/y} (\sqrt[y]{x})$	$0 \leq x < 1 \times 10^{100}$	— " —
$x^2$	$0 \leq x < 1 \times 10^{100}, y \neq 0$	— " —
$1/x$	$ x  < 1 \times 10^{50}$	— " —
$x!$	$0 \leq x \leq 69$ (x: natural number)	— " —
$R \rightarrow P$	$ x  < 1 \times 10^{50},  y  < 1 \times 10^{50}$	— " —
$P \rightarrow R$	$ r  < 1 \times 10^{100}$	— " —
Decimal to sexagesimal	$ \theta  < 1440^\circ$ (8 $\pi$ rad, 1600 gra)	— " —
$\pi$	Within $\pm 27777.77777$	— " —
	10 digits	— " —

- **Display:** 10-digit mantissa (including negative sign), 2-digit exponent, liquid crystal, possible sexagesimal representation, INV, K, HLT, RUN, WRT, PCL, DEG, RAD, and GRA modes displayed
- **Error check function:** Overflow ( $10^{100}$  or more) and fatal error for execution detected ("E" displayed)
- **Power consumption:** 0.0008 W (calculator alone)  
0.001 W (with FA-1 adapter)
- **Power source:** 2 silver oxide batteries (Type: G-13, UCC357, 10L14, RW-22 or RW-42). The calculator gives approximately 1300 hours (1000 hours with FA-1 adapter) continuous operation on type G-13.
- **Auto power-off:** Power will be automatically cut off about 14 minutes after end of operation.
- **Usable temperature:**  $0^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}$  ( $32^\circ\text{F} - 104^\circ\text{F}$ )
- **Dimensions:** 9.6mmH x 71mmW x 141.2mmD  
(3/8"H x 2-3/4"W x 5-1/2"D)
- **Weight:** 103g (3.6 oz) including batteries.

Felicitaciones por haber adquirido esta calculadora científica programable. Esta calculadora super-fina, de tamaño de bolsillo con pantalla de cristal líquido es capaz de realizar cálculos comunes paso a paso o cálculos programados. Equipada con 22 memorias independientes, puede computar valores de 51 tipos de funciones. La secuencia de operación es básicamente la misma de las expresiones matemáticas comunes (lógica algebraica verdadera) con capacidad de paréntesis hasta diez niveles. Para la operación programada, puede almacenar un programa o varios, hasta un total de 256 pasos. El adaptador FA-1, provisto como opción, permite conectar un grabador a cintas de cassette a la calculadora y almacenar programas y contenidos de memorias en las cintas de cassettes para recargar más tarde.

Este manual contiene una 1ª parte, de cálculos paso a paso, y la 2ª parte, de cálculos programados. Le aconsejamos que estudie cuidadosamente el funcionamiento de la calculadora antes de usarla.

## INDICE

<b>Precauciones</b> .....	49
<b>Mantenimiento de las baterías</b> .....	49
<b>Adaptador FA-1</b> .....	49
<b>1ª parte Cálculos paso a paso</b> .....	50
1-1 Controles y componentes requeridos para los cálculos paso a paso .....	50
1-2 Marcas de operación .....	56
Corrección .....	56
Rebosamiento o error .....	56
Función de apagado automático .....	56
1-3 Cálculos básicos .....	57
Suma, resta, multiplicación y división .....	57
Cálculos con paréntesis .....	58
Cálculos con constante .....	59
Cálculos con memoria .....	60
1-4 Cálculos de funciones .....	61
Funciones trigonométricas, funciones trigonométricas inversas, funciones logarítmicas, funciones con exponente, funciones hiperbólicas, funciones hiperbólicas inversas, funciones varias (raíz cuadrada, cuadrados, recíprocos, factorial, número de azar, número de dígitos significativos, valor absoluto, parte íntegra, parte decimal), sistema de conversión de coordenadas, porcentajes .....	66
1-5 Cálculos de desviación estándar .....	66
<b>2ª parte Cálculos programados</b> .....	68
2-1 Controles y componentes requeridos para cálculos programados .....	68
2-2 Programación básica .....	72
Análisis, programación, entrada de programas, ejecución .....	72
2-3 Verificación y corrección de programas .....	75
2-4 Ejemplos de programas .....	81
Uso de un salto incondicional ( $\square$ ) .....	81
Uso de un salto condicional ( $\square$ ) .....	82
Uso de subrutina ( $\square$ ) .....	84
Uso de dirección indirecta ( $\square$ ) .....	85
Dibujo de un gráfico .....	86
Programación elemental .....	87
<b>Especificaciones</b> .....	93

Esta calculadora ha pasado por una rigurosa inspección y control de calidad. Le aconsejamos que tenga en cuenta las explicaciones siguientes para prolongar la vida de servicio de la unidad.

### Precauciones

- La calculadora se compone de piezas electrónicas muy delicadas, por lo que nunca hay que desarmarla ni exponerla a golpes o a cambios drásticos de temperatura. No hay que llevarla ni dejarla en lugares calientes o sucios. Cuando la temperatura ambiente es muy baja, la pantalla puede entenebrecerse o permanecer oscura. Este tipo de problemas cesan tan pronto como se reestablece la temperatura normal.
- No conecta ningún otro dispositivo al jack de adaptador que el FA-1.
- Cuando la calculadora está funcionando y la pantalla presenta el signo "—" el teclado permanece insensible durante este momento. Hágase la norma de mirar la pantalla antes de apretar alguna tecla.
- Cambie las baterías electrolíticas una vez al año, aún cuando no use la calculadora. Si ésta permanece con baterías usadas, pueden producirse pérdidas con los problemas consecuentes. Nunca deje las baterías gastadas en la calculadora.
- Para limpiar la calculadora, pásele un paño suave y seco embebido en detergente neutro y luego estrujado. No use solventes tales como el thinner, bencina, etc.
- Para hacer el servicio acuda a su proveedor o concesionario más cercano.

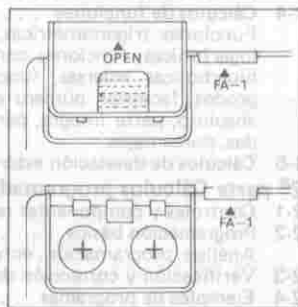
### Mantenimiento de las baterías

El calculador usa dos baterías de óxido de plata (tipo: G-13). A medida que se descargan las baterías se desvanece la pantalla, momento en el que hay que renovar las baterías. Aún cuando la calculadora funcione correctamente, cambie las baterías una vez al año.

#### • Como cambiar las baterías

- (1) Apague la unidad y corra la tapa del compartimiento de baterías.
- (2) Quite las baterías usadas. (Ponga el compartimiento de baterías hacia abajo y golpee el cuerpo de la unidad ligeramente).
- (3) Limpie las baterías nuevas con un paño seco. (Si hay suciedad en las baterías puede desmejorarse el contacto). Luego instálelas con el polo positivo dirigido hacia arriba.
- (4) Deslice la tapa presionándola hasta que cierre el compartimiento de baterías.

**Nota:** Después de cambiar las pilas confirme si permanecen o no los contenidos de memoria y/o programas.



### Adaptador FA-1

Los programas y datos almacenados en los registros pueden trasladarse a una cinta de cassette y recuperarse posteriormente en la calculadora.

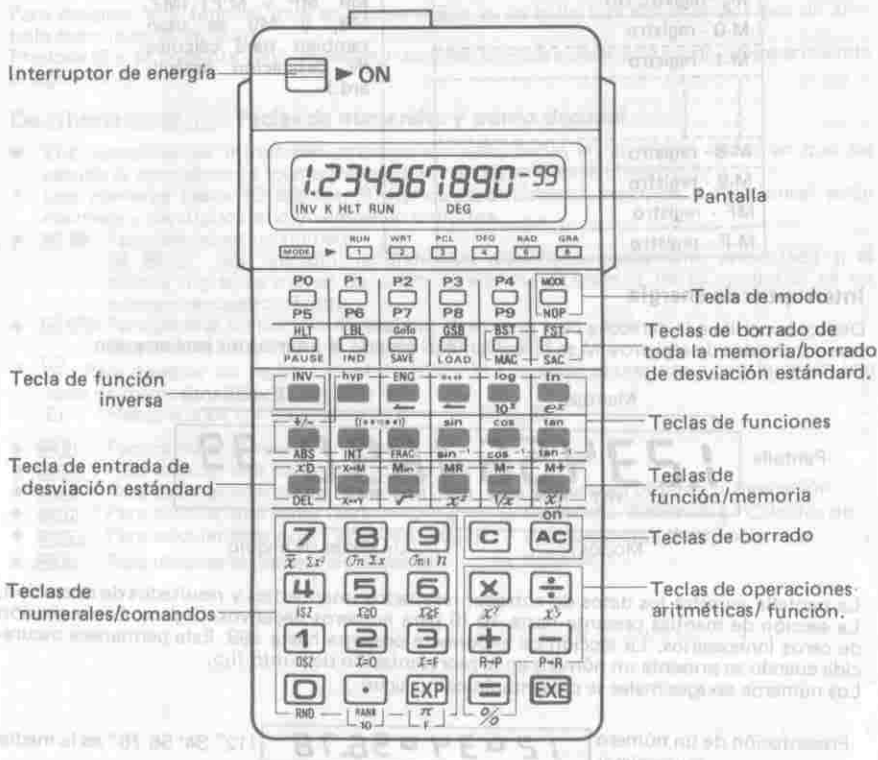
A este fin, prepare el adaptador FA-1 (opcional) y un grabador de cintas de cassette provisto con tomas para MIC (micrófono) EAR (auriculares) y MONITOR, como es el caso de un grabador-radio de cintas de cassettes común. Con este sistema instalado, que consiste de la calculadora FA-1 y el grabador, Ud. puede escuchar música sintetizada y grabada por la calculadora. Refiérase al manual de instrucciones del adaptador FA-1 para más detalles.

# 1ª Parte

## Cálculos paso a paso

Esta 1ª parte describe exclusivamente los cálculos paso a paso. (Refiérase a la 2ª parte para ver los cálculos programados).

### 1-1 Controles y componentes requeridos para cálculos paso a paso.



**Estructura de registros**

Registro-X (Pantalla)
Registro-Y (Operaciones aritméticas)
L <sub>1</sub> - registro
L <sub>2</sub> - registro
L <sub>9</sub> - registro
L <sub>10</sub> - registro
M <sub>0</sub> - registro
M <sub>1</sub> - registro
M <sub>7</sub> - registro (Σx <sup>2</sup> )
M <sub>8</sub> - registro (Σx)
M <sub>9</sub> - registro (n)
M.0 - registro
M.1 - registro
M.8 - registro
M.9 - registro
MF - registro
M.F - registro

Usado para operaciones aritméticas y cálculos funcionales

Usado para una serie de cálculos dando prioridad implícita (multiplicación y división a suma y resta) o explícita mediante paréntesis.

22 memorias independientes (M0 a M9, M.0 a M.9, MF y M.F) (M7, M8, y M9 se usan también para cálculos de desviación estándar.)

**Interruptor de energía**

Deslice la perilla a la derecha para prender la unidad. Los contenidos de registros- M se preservan aún cuando el interruptor esté apagado.



La pantalla muestra los datos de entrada, resultados intermedios y resultados de operación. La sección de mantisa presenta hasta 10 (9 para números negativos) dígitos. Con supresión de ceros innecesarios. La sección de exponente presenta hasta ±99. Esta permanece oscura cuando se presenta un número en la representación de punto fijo. Los números sexagesimales se presentarán como sigue.

Presentación de un número sexagesimal 12°34'56.78 (12° 34' 56.78" es la media)

La posición más baja de la sección de mantisa puede aparecer como "E" (error, ver página 56) y "—" (calculador funcionando). Una unidad angular, DEG, RAD o GRA que normalmente es efectiva se presentará como se necesite. La sección de modo presentará INV cuando la tecla  $\frac{1}{x}$  sea presionada, luego K cuando se trate de cálculos con constantes y RUN cuando está lista para procesar. Para los modos HLT, WRT y PCL, refiérase a la 2ª parte.

**MODE : Tecla de modo**

Use la tecla  $\frac{1}{x}$  junto con una tecla de numeral de 0 a 9 para seleccionar un modo específico de operación o ángulo. (Simbolizado por  $\frac{1}{x}$  en este manual).

- $\frac{1}{x}$  1 Se presenta RUN. La calculadora está lista para funcionar.
- $\frac{1}{x}$  2 Se presenta WRT. Lista para programas de revisión y entrada.
- $\frac{1}{x}$  3 Se presenta RCL. Lista para borrar programas.

\* Refiérase a la 2ª parte para los modos WRT y PCL.

- $\frac{1}{x}$  4 Se presenta DEG. Los ángulos se darán en grados.
- $\frac{1}{x}$  5 Se presenta RAD. Los ángulos se darán en radianes.
- $\frac{1}{x}$  6 Se presenta GRA. Los ángulos se darán en gradientes.

(Nota: 90 grados = π/2 radianes = 100 gradientes)

\* Los modos RUN y DEG se seleccionan automáticamente después de encender la unidad. Otra medida de ángulo puede seleccionarse solamente en el modo RUN.

**INV : Tecla de función inversa**

Para designar una función inversa, presione  $\frac{1}{x}$  y la tecla de función (marcada por un símbolo marrón en el teclado).

Presione  $\frac{1}{x}$  y se presenta INV, presione nuevamente  $\frac{1}{x}$  para dejar este modo (desapareciendo el signo INV).

**De 0 hasta 9, 0, . : Teclas de numerales y punto decimal**

- Los numerales se introducen presionando estas teclas en el mismo orden en que los escribiría normalmente (comenzando desde el dígito más significativo).
  - Los números hasta 10 dígitos (9 dígitos para números negativos y fracciones) serán efectivos y los dígitos adicionales serán omitidos.
  - $\frac{1}{x}$   $\frac{1}{x}$  : Para redondear un número  $\frac{1}{x}$   $\frac{1}{x}$   $\frac{1}{x}$ , por ejemplo, redondea un número correctamente presentado si el quinto dígito es mayor de cuatro y elimina el resto o, de lo contrario, en un número de cuatro dígitos.
  - $\frac{1}{x}$   $\frac{1}{x}$  : Para generar un número al azar. Se generará un número al azar de 0,000 a 0,999.
  - $\frac{1}{x}$  10 : Para designar un registro de M.0 a M.9 y M.F cuando se presiona a continuación una tecla de memoria ( $\frac{1}{x}$  M,  $\frac{1}{x}$  M,  $\frac{1}{x}$  M,  $\frac{1}{x}$  M) o  $\frac{1}{x}$  M. E.j.: Recupera los contenidos de M.6  $\frac{1}{x}$   $\frac{1}{x}$  10  $\frac{1}{x}$
  - $\frac{1}{x}$   $\frac{1}{x}$  : Para calcular el valor de media ( $\bar{x}$ )
  - $\frac{1}{x}$   $\frac{1}{x}$  : Para calcular una suma al cuadrado (Σx<sup>2</sup>)
  - $\frac{1}{x}$   $\frac{1}{x}$  : Para calcular desviación estándar (σ)
  - $\frac{1}{x}$   $\frac{1}{x}$  : Para calcular una suma (Σx)
  - $\frac{1}{x}$   $\frac{1}{x}$  : Para calcular desviación estándar (σ<sub>n-1</sub>)
  - $\frac{1}{x}$   $\frac{1}{x}$  : Para obtener el número de datos (n)
- } Se usa para obtener la desviación estándar. Refiérase a "Cálculos de desviación estándar" para más detalles.



### ENG : Tecla de ingeniería

- Use esta tecla para tener representación de punto flotante de un número presentado como se ilustra debajo:

12 3456	12.3456	12 3456	12.3456
1Q	1.23456 01	1Q	1.23456 01
2Q	12.3456 00	2Q	0.0123456 03
3Q	12345.6 -03	3Q	0.000012345 06
4Q	12345600 -06	4Q	0.00000012 09
5Q	12345600 -06 (no cambia)	5Q	0.00000012 09 (no cambia)
			0.000012345 06
			0.0123456 03

Como se ilustra, cuando **ENG** se presiona primero, el número presentado se convertirá en su representación de punto flotante básica (normalmente hasta 10). Otra presión seguida de **ENG** o la secuencia de **ENG** y **ENG** hace que el exponente disminuya o aumente en unidades de 3.

### DEG : Tecla de sexagesimal (tecla de conversión de decimal a sexagesimal)

- Use esta tecla como tecla de unidad de datos sexagesimales, tales como los de ángulo o tiempo.  
Ej.  $78^\circ 45' 12''$  78 **DEG** 45 **DEG** 12 **DEG**
- Use la secuencia de **DEG** y **DEG** para convertir la representación de ángulo o tiempo a representación sexagesimal.

### LOG : Tecla de logaritmo común/potencia de 10

- Use esta tecla para obtener el logaritmo común del número presentado.
- Use la secuencia de **LOG** y **LOG** para obtener el valor de 10 elevado a potencia por el número presentado. (por ej. logaritmo común inverso).

### LN : Tecla de logaritmo natural/potencia de e

- Use esta tecla para obtener el logaritmo natural del número presentado.
- Use la secuencia de **LN** y **LN** para elevar "e" (=2,7182818, ...) a la potencia determinada por el número presentado (por ej. logaritmo natural inverso).

### DEL : Tecla de borrado total

- Use esta tecla para borrar todos los registros (incluyendo X-, Y- y registros paréntesis, excepto los registros-M).
- Presionar la tecla para soltar el "estado de error" cuando se presenta "E." (Ver la página 56).
- Presione esta tecla para reasumir la potencia que se apaga automáticamente por la función de auto-apagado. (Ver la página 56).

### CE : Tecla de borrado

- Presione esta tecla para borrar un dato que se acaba de introducir erróneamente.

### BS1/MC : Tecla de borrado de paso anterior/toda la memoria

- Refiérase a la 2ª parte para ver **BS1**.
- Use la secuencia de **BS1** y **MC** para borrar todos los registros -M.

### STAC : Tecla de borrar Pasos adelante/todos los cálculos de desviación estándar

- Refiérase a la 2ª parte para ver **STAC**.
- Use la secuencia de **STAC** y **STAC** para borrar los registros M7, M8 y M9 antes de comenzar los cálculos de desviación estándar.
- Refiérase a la 2ª parte para ver las otras teclas que no se han descrito todavía, ya que no se necesitan para los cálculos de paso a paso.

## 1-2 Marcas de operación

Prenda la unidad antes de comenzar las operaciones. Dispóngala en el modo RUN, o si no, presione **ON** y **1**.

La unidad de ángulo presentado no tiene nada que ver con los cálculos, a menos que se refiera a temas angulares.

### ■ Corrección

- Ud. puede borrar los datos de entrada únicamente antes de presionar una tecla de comando. Presione **CE** para borrar los datos e introducir los correctos.
- De modo similar Ud. puede corregir los resultados intermedios (por ej. los valores de una función u operación entre paréntesis) Presione **CE** para borrar los resultados erróneos y siga los pasos relacionados con los cálculos nuevamente.
- Ud. puede corregir **+**, **-**, **x**, **÷**, **1/x**, **1/y**, **1/z** y **1/w**, si comete errores. Presione la tecla correcta inmediatamente después de la equivocada. Adverta que la prioridad de operación permanece sin corregir.

### ■ Rebosamiento o error.

Si se detecta un error durante la operación, se presentarán "E." o "L." en la parte inferior de la pantalla y se detendrá la calculadora.

Se detecta error en los casos siguientes.

- En un resultado intermedio (de operación aritmética, funcional o de desviación estándar) o cuando los contenidos de un registro-M se exceden de la franja de  $\pm 9,999999999 \times 10^{99}$ . (El registro-M mantiene el dato que se almacena antes de que se produzca rebosamiento).
- Cuando un tema de una función se excede de su franja predeterminada. (Ver página 93.)
- Cuando se intenta una operación inapropiada de cálculo de desviación estándar.  
(Ej. Trata de calcular  $\bar{x}$ ,  $\sigma_n$  cuando  $n=0$ )  
"E." se presentará en estos casos. Presione **DEL** para dejar el estado de error y volver al primer paso.
- Cuando el número de niveles de operaciones entre paréntesis (con multiplicación, división,  $x^y$  y  $x^{1/y}$  entre paréntesis) se excede de 10.  
(Ej.  $2 \div 3 \times \dots$  se intentan después de **CE** presionando diez veces).

"L." se presentará en este caso. Si Ud. presiona **CE** en este momento, el resultado intermedio obtenido inmediatamente antes de que ocurra error se presentará y Ud. puede continuar la operación; de lo contrario puede presionar **DEL** para volver al primer paso.

El bajo flujo no se considera como error sino como 0 (siendo un valor menor de  $\pm 1 \times 10^{-99}$ ).

### ■ Función de apagado automático.

Si Ud. deja la calculadora sin usarla por unos 14 minutos (excepto durante los cálculos programados), la calculadora se apagará automáticamente. Esto evita que se descarguen las baterías. Para volverla a prender, presione **ON** o accione el interruptor de prendido-apagado. (Los contenidos de los registros-M y de los programas quedarán preservados aún después del funcionamiento del dispositivo de desconexión automática.)

### 1-3 Cálculos básicos

#### ■ Suma, resta, multiplicación y división.

- La secuencia de operación es la misma que la de las expresiones matemáticas comunes.

EJEMPLO	OPERACION	LECTURA
---------	-----------	---------

$23 + 4.5 - 53 = -25.5$	$23 \oplus 4.5 \ominus 53 \ominus$	$-25.5$
-------------------------	------------------------------------	---------

$56 \times (-12) \div (-2.5) = 268.8$	$56 \otimes 12 \ominus 2.5 \div$	$268.8$
---------------------------------------	----------------------------------	---------

- Para introducir un número negativo, presione el número y luego  $\ominus$ .

$12369 \times 7532 \times 74103 = 6.903680612 \times 10^{12}$ (= 6903680612000)	$12369 \otimes 7532 \otimes 74103 \ominus$	$6.903680612 \cdot 12$
--	--	------------------------

$1.23 \div 90 \div 45.6 = 2.997076023 \times 10^{-4}$ (= 0.0002997076023)	$1.23 \div 90 \div 45.6 \div$	$2.997076023 \cdot 04$
--	-------------------------------	------------------------

- El resultado se presentará en la representación de punto flotante si es mayor de  $10^{10}$  o menor de  $10^{-2}$ .

$(4.5 \times 10^{75}) \times (-2.3 \times 10^{-78})$ = -0.01035 = $-1.035 \times 10^{-2}$	$4.5 \otimes 75 \otimes 2.3 \ominus 78 \otimes$	$-0.01035$ $-1.035 \cdot 02$
---	---	---------------------------------

- El resultado se presenta en la representación de punto flotante si está entre  $10^{-2}$  y  $10^{10}$ . Presionar  $\ominus$  para convertirlo al número de punto flotante. (Ver página 55).

$(2 \times 10^5) \div (-7) = -28571.4285$	$2 \otimes 5 \div 7 \ominus$	$-28571.4285 \cdot 14$
---	------------------------------	------------------------

$(2 \times 10^5) \div (-7) + 28571$	(Continúa) $\oplus 28571 \oplus$	$-0.4285714$
-------------------------------------	----------------------------------	--------------

= -0.4285714

- Las operaciones aritméticas se harán por encima de mantisa de 12 dígitos, que se mantienen en los registros.

- Se da prioridad a la multiplicación y división por encima de suma y resta en las operaciones mixtas.

EJEMPLO	OPERACION	LECTURA
---------	-----------	---------

$3 + 5 \times 6 = 33$	$3 \oplus 5 \otimes 6 \ominus$	$33$
-----------------------	--------------------------------	------

$7 \times 8 - 4 \times 5 = 36$	$7 \otimes 8 \ominus 4 \otimes 5 \ominus$	$36$
--------------------------------	---	------

$1 + 2 - 3 \times 4 \div 5 + 6 = 6.6$	$1 \oplus 2 \ominus 3 \otimes 4 \div 5 \oplus 6 \ominus$	$6.6$
---------------------------------------	--	-------

#### ■ Cálculos con paréntesis.

- Los paréntesis pueden establecerse hasta diez niveles.
- La pantalla se borra a cero cuando se introduce la abertura de un paréntesis. Con la entrada de cierre de paréntesis, el resultado intermedio de ese nivel es el que se presenta.

EJEMPLO	OPERACION	LECTURA
---------	-----------	---------

$100 - (2 + 3) \times 4 = 80$	$100 \ominus (2 \oplus 3) \otimes 4 \ominus$ (Continúa) $\oplus 4 \oplus$	$80$
-------------------------------	--	------

- Se pueden omitir el primer paréntesis abierto y el paréntesis de cierre que preceden a  $\ominus$ , aún cuando se establezcan.

$(2 + 3) \times (4 + 5) = 45$	$2 \oplus 3 \otimes 4 \oplus 5 \otimes$	$45$
-------------------------------	---	------

$10 - \{ 2 + 7 \times (3 + 6) \} = -55$	$10 \ominus (2 \oplus 7 \otimes (3 \oplus 6) \otimes)$	$-55$
---	--	-------

$\{ (2 + 3) \times 4 - (5 + 6) \times 3 \} \times 2 = -26$	$2 \oplus 3 \otimes 4 \ominus 5 \oplus 6 \otimes 3 \otimes 2 \ominus$	$-26$
--	---	-------

$\frac{2 \times 3 + 4}{5} = (2 \times 3 + 4) \div 5 = 2$	$2 \otimes 3 \oplus 4 \div 5 \div$	$2$
--	------------------------------------	-----

- En el caso anterior  $\oplus$ , puede usarse en lugar de  $\otimes$ .

$\frac{2}{3} \left( \frac{8}{10} - \frac{1}{2} \right) = 0.2$	$2 \div 3 \otimes (8 \div 10 \ominus 1 \div 2) \otimes$	$0.2$
---	---	-------

- La expresión fraccional debe convertirse a expresión primaria usando paréntesis.

$\frac{5 \times 6 + 6 \times 8}{15 \times 4 + 12 \times 3} = 0.8125$	$(5 \otimes 6 \oplus 6 \otimes 8) \div (15 \otimes 4 \oplus 12 \otimes 3) \div$	$0.8125$
--	---	----------

=  $(5 \times 6 + 6 \times 8) \div (15 \times 4 + 12 \times 3)$

$(1.2 \times 10^{19}) - \{ (2.5 \times 10^{20}) \times \frac{3}{100} \} = 4.5 \times 10^{18}$	$1.2 \otimes 19 \ominus (2.5 \otimes 20 \otimes 3 \div 100) \otimes$	$4.5 \cdot 18$
---	--	----------------

$\frac{6}{4 \times 5} = 0.3$	$6 \div 4 \otimes 5 \div$	$0.3$
------------------------------	---------------------------	-------

- La secuencia anterior es equivalente a:  $6 \div (4 \times 5) \div$  y  $6 \div 4 \div 5 \div$ .

## ■ Cálculos con constante

- Presione la tecla de operación aritmética dos veces (o más) sucesivamente y el número que se presenta comúnmente se reservará como constante, indicado por "K" en la pantalla. No es necesario re-introducirlo ahora en los cálculos siguientes.

EJEMPLO	OPERACION	LECTURA
$12 + 23 = 35$	$23 \text{+} \text{+} 12 \text{=}$	35.
$45 + 23 = 68$	$45 \text{=}$	68.
$(-78) + 23 = -55$	$78 \text{+} \text{=}$	-55.
$7 - 5.6 = 1.4$	$5.6 \text{-} \text{=}$	1.4
$2.9 - 5.6 = -2.7$	$2.9 \text{=}$	-2.7
$(8.5 \times 10^3) - 5.6 = 8494.4$	$8.5 \text{EXP} 3 \text{=}$	8494.4
$2.3 \times 12 = 27.6$	$12 \text{x} \text{x} 2.3 \text{=}$	27.6
$(-4.56) \times 12 = -54.72$	$4.56 \text{x} \text{=}$	-54.72
$\frac{5}{8} \times 12 = 7.5$	$5 \text{DIV} 8 \text{=}$	7.5
$78 \div 9.6 = 8.125$	$9.6 \text{DIV} 78 \text{=}$	8.125
$(1.2 \times 10^{15}) \div 9.6 = 1.25 \times 10^{14}$	$1.2 \text{EXP} 15 \text{=}$	1.25 14
$45 \div 9.6 = 4.6875$	$45 \text{=}$	4.6875
$3 \times 6 \times 9 = 162$	$3 \text{x} 6 \text{x} 9 \text{=}$	162.
$3 \times 6 \times 8 = 144$	$8 \text{=}$	144.
$3 \times 6 \times (5 + 6) = 198$	$5 \text{+} 6 \text{=}$	198.
$\{(1.13)^2\}^2 = 3.138428376$	$1.1 \text{x} \text{x} \text{=}$ $\text{x} \text{x} \text{=}$	1.331 (3ª potencia) 3.138428376
$17 + 17 + 17 + 17 = 68$	$17 \text{+} \text{+} \text{+} \text{=}$	68.
$8 + 8 + 8 + 11 + 11 + 11 = 57$	$11 \text{+} \text{+} \text{+} \text{=}$	57.
$50 = 3.6 - 3.6 - 3.6 - 3.6$ $= 35.6$	$3.6 \text{-} \text{-} \text{-} \text{=}$ (o $3.6 \text{-} \text{-} 50 \text{=}$ )	35.6
$\frac{56}{4 \times (2 + 3)} = 2.8$	$4 \text{x} (2 \text{+} 3) \text{=}$ $56 \text{=}$	20. (Divisor) 2.8

## ■ Cálculos con memoria

- La calculadora está equipada con 22 registros, M0, M1 hasta M9, M'0, M'1 hasta M'9, MF y M·F. Ud. puede disponer de estos registros con la ayuda de  $\text{M} \leftarrow$ ,  $\text{M} \rightarrow$ ,  $\text{M} \leftarrow$ ,  $\text{M} \rightarrow$ ,  $\text{M} \leftarrow$ ,  $\text{M} \rightarrow$  y  $\text{M} \leftarrow$  teclas numerales.
- Los contenidos de los registros se preservan aún después de apagarse la unidad. Presione  $\text{M} \leftarrow$  y  $\text{M} \rightarrow$  para borrar todos los registros-M.

EJEMPLO	OPERACION	LECTURA
$23 + 9 = 32$	$23 \text{+} 9 \text{=}$	32.
$53 - 6 = 47$	$53 \text{-} 6 \text{=}$	47.
$(-45) \times 2 = 90$	$45 \text{x} 2 \text{=}$	90.
$\frac{99}{3} = 33$	$99 \text{DIV} 3 \text{=}$	33.
$\frac{22}{22}$	$22 \text{=}$	22.
Presione $\text{M} \leftarrow$ para poner un dato en un registro-M que borra automáticamente los datos almacenados previamente. (Los registros no necesitan borrarse en avance). $\text{M} \leftarrow$ y $\text{M} \rightarrow$ no tienen la función de $\text{=}$ .		
$7 + 7 + 7 + (2 \times 3) + (2 \times 3)$ $+ (2 \times 3) - (2 \times 3) = 33$	$7 \text{+} \text{+} \text{+} 2 \text{x} 3 \text{=}$ $\text{M} \leftarrow \text{+} \text{+} \text{+} 2 \text{x} 3 \text{=}$ $\text{M} \leftarrow \text{-} (2 \text{x} 3) \text{=}$	33.
$7 + 8 + 9 = 24$	$7 \text{+} 8 \text{+} 9 \text{=}$	24.
$4 + 5 + 6 = 15$	$4 \text{+} 5 \text{+} 6 \text{=}$	15.
$3 + 6 + 9 = 18$	$3 \text{+} 6 \text{+} 9 \text{=}$	18.
14 19 24 57	$\text{MR} \leftarrow$ $\text{MR} \leftarrow$ $\text{MR} \leftarrow$ $\text{MR} \leftarrow$	14. 19. 24. 57.
$7 \times 4 \times 12.3 = 344.4$	$7 \text{x} 4 \text{x} 12.3 \text{=}$	344.4
$-12.3 \times (8 + 5) = -159.9$	$12.3 \text{x} (8 \text{+} 5) \text{=}$	-159.9
$(12.3 + 6) \times 9 = 164.7$	$(12.3 \text{+} 6) \text{x} 9 \text{=}$	164.7
$12 \times (2.3 + 3.4) - 5 = 63.4$	$12 \text{x} (2.3 \text{+} 3.4) \text{-} 5 \text{=}$	63.4
$30 \times (2.3 + 3.4 + 4.5)$ $- 15 \times 4.5 = 238.5$	$30 \text{x} (2.3 \text{+} 3.4 \text{+} 4.5) \text{-} 15 \text{x} 4.5 \text{=}$	238.5
Para cambiar 4,5 presentado con el contenido del registro M1.		
Nota: Cuando se emplea una tecla de memoria, los datos en los registros consisten de mantisa de 10 dígitos.		
$(2 \times 10^5) \div (-7) + 28571 = -0.42857$	$2 \text{EXP} 5 \text{DIV} 7 \text{-} \text{=}$	-28571.4285 7
(El mismo ejemplo de la página 57.)	(Continúa) $\text{+} 28571 \text{=}$	-0.42857
	$\text{MR} \leftarrow \text{+} 28571 \text{=}$	-0.42857



#### 1-4 Cálculos de funciones

- Para obtener el valor de una función, introducir un tema y luego presione la tecla de función.
- Los cálculos de funciones pueden mezclarse con operaciones aritméticas comunes puestas entre paréntesis.
- Referirse a las especificaciones, mencionadas en la página 93 para ver la precisión y temas de las funciones.

#### ■ Funciones trigonométricas (sen, cos, tan) y funciones trigonométricas inversas (sen<sup>-1</sup>, cos<sup>-1</sup>, tan<sup>-1</sup>)

EJEMPLO	OPERACION	LECTURA
$14^\circ 25' 36'' = 14.42666666^\circ$	$14 \text{ DEG } 25 \text{ DEG } 36 \text{ DEG}$	14.42666666
$12.3456^\circ = 12^\circ 20' 44.16''$	$12 \cdot 3456 \text{ INV DEG}$	12 20 44.16
$\text{sen } 63^\circ 52' 41'' = 0.897859011$	$\text{MOD} \downarrow 63 \text{ DEG } 52 \text{ DEG } 41 \text{ DEG} \text{ SIN}$	0.897859011
$\cos\left(\frac{\pi}{3} \text{ rad}\right) = 0.5$	"DEG" $\text{MOD} \downarrow \pi \div 3 \text{ COS}$	0.5
$\tan(-35\text{gra}) = -0.61280078$	"RAD" $\text{MOD} \downarrow 35 \text{ TAN}$	-0.61280078
$2 \cdot \text{sen } 45^\circ \times \cos 65^\circ = 0.597672477$	"DEG" $2 \cdot 45 \text{ SIN} \cdot 65 \text{ COS}$	0.597672477
$\text{sen}^{-1} 0.5 = 30^\circ$	"DEG" $\downarrow 0.5 \text{ INV SIN}$	30.
(Resolver la ecuación $\text{sen } x = 0.5$ )		
$\cos^{-1} \frac{\sqrt{2}}{2} = 0.785398163 \text{ rad}$ $= \frac{\pi}{4} \text{ rad}$	"RAD" $2 \text{ INV} \sqrt{\div} 2 \text{ INV COS}$ $\downarrow \pi \div 4$	0.785398163 0.25
$\tan^{-1} 0.741 = 36.53844576^\circ$ $= 36^\circ 32' 18.4''$	"DEG" $\downarrow 0.741 \text{ INV TAN}$ $\text{INV DEG}$	36.53844576 36 32 18.4
$2.5 \times (\text{sen}^{-1} 0.8 - \cos^{-1} 0.9)$ $= 68^\circ 13' 13.53''$	"DEG" $2 \cdot 5 \times (\downarrow 0.8 \text{ INV SIN} - \downarrow 0.9 \text{ INV COS}) \text{ INV DEG}$	68 13 13.53

#### ■ Funciones de logaritmos (log, ln) y funciones exponenciales ( $10^x$ , $e^x$ , $x^y$ , $x^{1/y}$ )

EJEMPLO	OPERACION	LECTURA
$\log 1.23 (= \log_{10} 1.23) = 0.089905111$	$1 \cdot 23 \text{ LOG}$	0.089905111
$\ln 90 (= \log_e 90) = 4.49980967$	$90 \text{ LN}$	4.49980967
$\log 456 \div \ln 456 = 0.434294481$	$456 \text{ LOG} \div \ln 456$	0.434294481
( $\log x / \ln x = \text{constante fija}$ )		
$10^{1.23} = 16.98243652$	$1 \cdot 23 \text{ INV LOG}$	16.98243652
(Para obtener el antilogaritmo de log 1,23)		
$e^{4.5} = 90.0171313$	$4 \cdot 5 \text{ INV LN}$	90.0171313
(Para obtener el antilogaritmo de ln 4,5)		
$10^4 \cdot e^{-4} + 1.2 \cdot 10^{2.3}$ $= 422.5878666$	$1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \text{ INV LN} \div 10^4 + 1.2 \cdot 10^{2.3}$	422.5878666
$5.6^{2.3} = 52.58143837$	$5 \cdot 6 \text{ INV } \uparrow 2 \cdot 3$	52.58143837
$123^{\frac{1}{7}} (= \sqrt[7]{123}) = 1.988647795$	$123 \text{ INV } \uparrow 7$	1.988647795
* $x^y$ y $x^{1/y}$ pueden registrarse como constante		
$42.5 = 32$	$2 \cdot 5 \text{ INV } \uparrow 2 \cdot 4$	32.
$0.16^{2.5} = 0.01024$	$\div 16 \uparrow 2.5$	0.01024.
$92.5 = 243$	$9 \uparrow 2.5$	243.
$(78 - 23)^{-12}$ $= 1.305111829 \times 10^{-21}$	$(\uparrow 78 - 23) \text{ INV } \uparrow 12$	1.305111829 -21
* $x^y$ y $x^{1/y}$ se calcularán antes de la multiplicación y división.		
$2 + 3 \times 64^{\frac{1}{3}} - 4 = 10$	$2 + 3 \cdot 64 \text{ INV } \uparrow 3 - 4$	10.
$2^2 + 3^3 + 4^4 = 287$	$2 \text{ INV } \uparrow 2 + 3 \text{ INV } \uparrow 3 + 4 \text{ INV } \uparrow 4$	287.
$10^{5.1} + 9^{5.1} + e^{5.1}$ $= 199615.7293$	$5 \cdot 1 \text{ INV } \uparrow 10 + 9 \text{ INV } \uparrow 5 + 1 \text{ INV } \uparrow 5.1$	199615.7293
(Una operación es equivalente a $5 \div 1 \text{ INV } \uparrow 9 + 9 \text{ INV } \uparrow 5 + 1 \text{ INV } \uparrow 5.1$ )		
$2 \times 3.4^{(5+6.7)} = 3306232$	$2 \times 3 \cdot 4 \text{ INV } \uparrow (5 + 6 \cdot 7)$	3306232.
$\log \text{sen } 40^\circ + \log \cos 35^\circ$ $= -0.27856798$	$\text{MOD} \downarrow 40 \text{ LOG} \div 35 \text{ LOG}$	-0.27856798
El antilogaritmo ... $0.526540784$	"DEG" $35 \text{ COS LOG}$ $(\text{Continúa}) \text{ INV } \uparrow 0$	0.526540784

■ Funciones hiperbólicas (sinh, cosh, tanh) y funciones hiperbólicas inversas (sinh<sup>-1</sup>, cosh<sup>-1</sup>, tanh<sup>-1</sup>)

EJEMPLO	OPERACION	LECTURA
sinh 3.6=18.28545536	3 • 6 <b>HP</b> <b>SH</b>	18.28545536
tanh 2.5=0.986614298	2 • 5 <b>HP</b> <b>TN</b>	0.986614298
cosh 1.5+sinh 1.5=0.22313016 =e <sup>-1.5</sup>	1 • 5 <b>MO</b> <b>1</b> <b>HP</b> <b>CO</b> <b>MR</b> <b>1</b> <b>HP</b> <b>SH</b>	2.352409615 0.22313016
Prueba de cosh x ± sinh x = e <sup>±x</sup>	(Continúa) <b>LN</b>	-1.5
sinh -130=4.094622224	30 <b>HP</b> <b>SH</b>	4.094622224
cosh <sup>-1</sup> ( $\frac{20}{15}$ )=0.795365461	20 <b>2</b> <b>15</b> <b>1</b> <b>HP</b> <b>CO</b>	0.795365461
Solucionar tanh 4x=0.88	<b>88</b> <b>HP</b> <b>TN</b>	
x = $\frac{\tanh^{-1} 0.88}{4}$ = 0.343941914	<b>4</b>	0.343941914
sinh <sup>-1</sup> 2 × cosh <sup>-1</sup> 11.5 = 1.389388923	2 <b>HP</b> <b>SH</b> <b>2</b> 1 • 5 <b>HP</b> <b>CO</b>	1.389388923

■ Funciones varias (√, x<sup>2</sup>, 1/x, x!, RAN#, RND, ABS, INT, FRAC)

EJEMPLO	OPERACION	LECTURA
√2 + √5 = 3.650281539	2 <b>HP</b> <b>2</b> <b>+</b> 5 <b>HP</b> <b>5</b>	3.650281539
2 <sup>2</sup> + 3 <sup>2</sup> + 4 <sup>2</sup> + 5 <sup>2</sup> = 54	2 <b>HP</b> <b>2</b> <b>+</b> 3 <b>HP</b> <b>3</b> <b>+</b> 4 <b>HP</b> <b>4</b> <b>+</b> 5 <b>HP</b> <b>5</b>	54
$\frac{1}{\frac{1}{3} - \frac{1}{4}} = 12$	3 <b>HP</b> <b>1</b> <b>1</b> <b>3</b> <b>-</b> 4 <b>HP</b> <b>1</b> <b>1</b> <b>4</b>	12
8! = (1 × 2 × 3 × ... × 7 × 8) = 40320	8 <b>HP</b> <b>!</b>	40320
Generar un número al azar entre 0,000 y 0,999	<b>INV</b> <b>RAN#</b>	(Ejemplo) 0.570
Redondeo del resultado 12,3 × 4,56 a tres dígitos significativos. 12,3 × 4,56 = 5,61 × 10 <sup>1</sup>	12 • 3 <b>HP</b> <b>4</b> • 56 <b>HP</b> <b>3</b>	5.61 01
El resultado se presentará en la representación de punto flotante.		
$ \log \frac{3}{4}  = 0.124938736$	3 <b>HP</b> <b>4</b> <b>HP</b> <b>LOG</b> <b>ABS</b>	0.124938736
Obtener la parte íntegra de 7800/96 ... 81	7800 <b>HP</b> <b>96</b> <b>HP</b> <b>INT</b>	81
Obtener la parte fraccional de 7800/96 ... 0.25	7800 <b>HP</b> <b>96</b> <b>HP</b> <b>FRAC</b>	0.25

EJEMPLO OPERACION LECTURA

√13 <sup>2</sup> - 5 <sup>2</sup> + √3 <sup>2</sup> + 4 <sup>2</sup> = 17	<b>13</b> <b>HP</b> <b>2</b> <b>-</b> 5 <b>HP</b> <b>2</b> <b>+</b> 3 <b>HP</b> <b>2</b> <b>+</b> 4 <b>HP</b> <b>2</b>	17
√1 - sin <sup>2</sup> 40° = 0.766044443 = cos 40°	<b>MODE</b> <b>1</b> <b>1</b> <b>40</b> <b>HP</b> <b>sin</b> <b>2</b> <b>-</b> 1 <b>HP</b> <b>cos</b>	0.766044443 40
(Prueba del cos θ = √1 - sin <sup>2</sup> θ)		
1/2! + 1/4! + 1/6! + 1/8!	2 <b>HP</b> <b>2</b> <b>1</b> <b>+</b> 4 <b>HP</b> <b>4</b> <b>1</b> <b>+</b> 6 <b>HP</b> <b>6</b> <b>1</b> <b>+</b> 8 <b>HP</b> <b>8</b> <b>1</b>	0.543080357
10P <sub>4</sub> = $\frac{10!}{(10-4)!}$ = 5040	10 <b>HP</b> <b>4</b> <b>HP</b> <b>!</b> <b>10</b> <b>HP</b> <b>4</b> <b>HP</b> <b>!</b>	5040
12C <sub>5</sub> = $\frac{12!}{5!(12-5)!}$ = 792	12 <b>HP</b> <b>5</b> <b>HP</b> <b>!</b> <b>12</b> <b>HP</b> <b>5</b> <b>HP</b> <b>!</b>	792

■ Transformación de coordenadas (de rectangular a polar y viceversa).

Sistema de coordenada regular

Sistema de coordenada polar

El tema θ de coordenada polar coincide con las irregularidades siguientes cualquiera sea la unidad angular que se use.  
-180° < θ ≤ 180°

EJEMPLO OPERACION LECTURA

Transformar (14, 20.7) a coordenada polar con el tema de grados.	<b>MODE</b> <b>1</b> <b>14</b> <b>HP</b> <b>R-P</b> <b>20.7</b> <b>HP</b> <b>DEG</b> (Continúa) <b>INV</b> <b>X-Y</b> <b>HP</b> <b>CO</b>	24.98979791 (r) 55°55'42.2
(En grados, minutos y segundos)		
Transformar (7.5, -10) a coordenada polar con tema de radianes.	<b>MODE</b> <b>5</b> <b>7.5</b> <b>HP</b> <b>R-P</b> <b>10</b> <b>HP</b> <b>RAD</b> (Continúa) <b>INV</b> <b>X-Y</b>	12.5 (r) -0.92729521 (rad)
Transformar (25, 56°) a coordenada rectangular.	<b>MODE</b> <b>2</b> <b>25</b> <b>HP</b> <b>R-P</b> <b>56</b> <b>HP</b> <b>DEG</b> (Continúa) <b>INV</b> <b>X-Y</b>	13.97982258 (x) 20.72593931 (y)
Transformar (4.5, 2/3π radianes) a coordenada rectangular.	<b>MODE</b> <b>2</b> <b>4.5</b> <b>HP</b> <b>R-P</b> <b>2</b> <b>HP</b> <b>3</b> <b>HP</b> <b>π</b> <b>HP</b> <b>RAD</b> (Continúa) <b>INV</b> <b>X-Y</b>	-2.25 (x) 3.897114317 (y)

■ Porcentaje

EJEMPLO	OPERACION	LECTURA
17% de 1.500. $1500 \times \frac{17}{100} = 255$	1500 $\times$ 17 $\text{INV}$ $\%$	255.
15% de aumento de 620 $620 + 620 \times \frac{15}{100} = 713$	620 $\times$ 15 $\text{INV}$ $\%$ $+$	713.
4% de descuento de 7,53 $7.53 - 7.53 \times \frac{4}{100} = 7.2288$	7 $\cdot$ 53 $\times$ 4 $\text{INV}$ $\%$ $-$	7.2288
Porcentaje de 7,8 contra 9,6 $\frac{7.8}{9.6} \times 100 = 81.25(\%)$	7 $\cdot$ 8 $\div$ 9 $\cdot$ 6 $\text{INV}$ $\%$	81.25
A un espécimen de 500 gramos se le suman 300 gramos. ¿Cuál es el porcentaje del peso total con respecto al inicial? $\frac{300 + 500}{500} \times 100 = 160(\%)$	300 $+$ 500 $\text{INV}$ $\%$	160.
La temperatura aumenta de 40°C a 46°C. ¿En qué porcentaje ha aumentado? $\frac{46 - 40}{40} \times 100 = 15(\%)$	46 $-$ 40 $\text{INV}$ $\%$	15.
Una solución de 500cc baja a 400cc. ¿Cuál es el porcentaje de disminución? $\frac{400 - 500}{500} \times 100 = -20(\%)$	400 $-$ 500 $\text{INV}$ $\%$	-20.

- Cálculos de porcentajes que incluyen constante

EJEMPLO	OPERACION	LECTURA
1) ¿Cuál es el 15% de 1.500? ... 225 ¿Cuál es el 23% de 1.500? ... 345 ¿Cuál es el 25% de 1.500? ... 375	1500 $\times$ 15 $\text{INV}$ $\%$ (Continúa) 23 $\text{INV}$ $\%$ (Continúa) 25 $\text{INV}$ $\%$	225. 345. 375.
2) ¿Cuál es el 26% de 2.200? ... 572 ¿Cuál es el 26% de 3.300? ... 858 ¿Cuál es el 26% de 3.500? ... 910	26 $\times$ 2200 $\text{INV}$ $\%$ 3300 $\text{INV}$ $\%$ 3500 $\text{INV}$ $\%$	572. 858. 910.
3) ¿Cuál es el porcentaje de 30 con respecto a 192? ... 15.625% ¿Cuál es el porcentaje de 12 con respecto a 192? ... 6.25% ¿Cuál es el porcentaje de 156 con respecto a 192? ... 81.25%	192 $\div$ 30 $\text{INV}$ $\%$ 12 $\text{INV}$ $\%$ 156 $\text{INV}$ $\%$	15.625 6.25 81.25
4) Se han agregado 660 gramos a 1.200 gramos. ¿Cuál es el porcentaje total de peso inicial? ... 150%	1200 $+$ 660 $\text{INV}$ $\%$	150.

EJEMPLO OPERACION LECTURA

Se han agregado 510 gramos a 1.200 gramos. ¿Cuál es el porcentaje total de peso inicial? ... 142.5%	510 $\text{INV}$ $\%$	142.5
Se han agregado 840 gramos a 1.200 gramos. ¿Cuál es el porcentaje total de peso inicial? ... 170%	840 $\text{INV}$ $\%$	170.
5) ¿Cuál es el porcentaje de disminución de 138 gramos a 150 gramos? ... 8%	150 $-$ 138 $\text{INV}$ $\%$	-8.
¿Cuál es el porcentaje de disminución de 129 gramos a 150 gramos? ... 14%	129 $\text{INV}$ $\%$	-14.
¿Cuál es el porcentaje de aumentación de 168 gramos a 150 gramos? ... 12%	168 $\text{INV}$ $\%$	12.
¿Cuál es el porcentaje de aumentación de 156 gramos a 150 gramos? ... 4%	156 $\text{INV}$ $\%$	4.

1.5. Cálculos de desviación estándar

- Antes de comenzar los cálculos de desviación estándar, borre los registros M7, M8 y M9 mediante  $\text{INV}$   $\text{ON}$ .
- Durante los cálculos de desviación estándar, se pueden realizar otras operaciones (incluyendo las programadas), a menos que se usen los registros M7, M8 y M9.

■ Entrada de datos y fórmulas de cálculo

- Para introducir un dato, presione  $\text{ON}$  seguido de su valor. Para introducir el mismo valor, presione  $\text{ON}$  tantas veces como el número del dato.
- Cuando el dato incluye frecuencia, introduzca el valor, presione  $\text{X}$ , introduzca la frecuencia y presione  $\text{ON}$ .
- El valor de frecuencia puede no estar integrado.
- Fórmulas de desviación estándar.

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2 / n}{n}}$$

Para obtener la desviación estándar de una población limitada use todos los datos de población.

$$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2 / n}{n-1}}$$

Para estimar la desviación estándar de una población use datos de muestra de población.

- Media

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{\sum x}{n}$$

Datos: 55, 54, 51, 55  
53, 53, 54, 52

(Desviación estándar  $\sigma_n$ )  
(Desviación estándar  $\sigma_{n-1}$ )  
(Media  $\bar{x}$ )  
(Número de datos  $n$ )  
(Sumatoria  $\Sigma x$ )  
(Sumatoria al cuadrado  $\Sigma x^2$ )

52.
1.316956719
1.407885953
53.375
8.
427.
22805.

¿Cuál es la diferencia entre la variante imparcial y la media del ejemplo anterior?

(Continúa)  
(Variance imparcial)

1.982142857	(Variance imparcial)
1.625	$(55 - \bar{x})$
0.625	$(54 - \bar{x})$
-2.375	$(51 - \bar{x})$

¿Cuál es  $\bar{x}$  y  $\sigma_{n-1}$  en los datos que figuran debajo?

Nº	Valor	Frecuencia
1	110	10
2	130	31
3	150	24
4	170	2
5	190	3

110  
130  
150  
170  
190  
70  
137.7142857  
18.42898069

110.
130.
150.
170.
190.
70.
137.7142857
18.42898069

• Para borrar o corregir un dato erróneo (I)

Operación de corrección: 51

- Operación errónea: 50  
Presione  $\square$  e introduzca el dato correcto.
- Introducción de 49 en algún paso anterior  
Presione en orden 49 y  $\square$  e introduzca el dato correcto.
- Operación errónea: 51  
Presionar  $\square$  y  $\square$  subsecuentemente o  $\square$  e introducir el dato correcto

• Para borrar o corregir el dato erróneo (II)

Operación correcta: 130 x 31

- Operación errónea: 120 x  
Presione  $\square$  e introduzca el dato correcto.
- Operación errónea: 120 x 31  
Presione  $\square$  e introduzca el dato correcto
- Operación errónea: 120 x 30  
Siguiendo 120 x 30  $\square$ , introduzca el dato correcto
- Operación errónea en algún paso anterior: 120 x 30  
Siguiendo 120 x 30  $\square$ , introduzca el dato correcto.

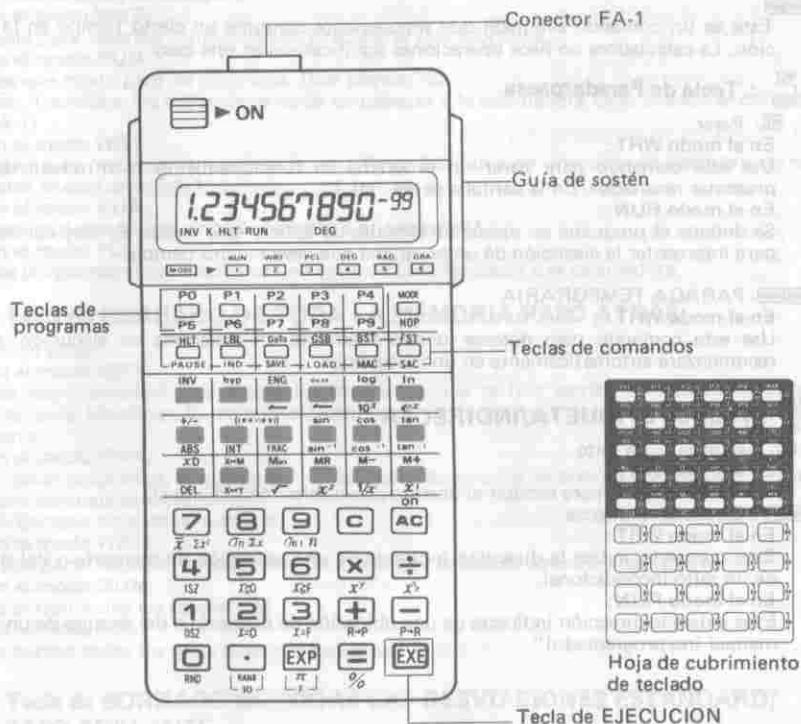
# 2ª Parte

## Cálculos programados

Esta 2ª parte describe la operación programada de la calculadora, prestando más atención a la programación.  
La eficacia de los cálculos programados depende precisamente de los programas. Todos ellos se basan en ciertos algoritmos y es recomendable que Ud. tenga una buena comprensión de los fundamentos de programación.

### 2-1. Controles y comandos requeridos para los cálculos programados

- Las teclas y explicaciones dadas en la 1ª parte no se repiten.



**PO** **Pa**  
**PE** **P9** : **Teclas de números de programas**

Presione una sola o seguida de (no) para escoger un programa de P0 a P9. No puede comenzar una operación programada sin presionar la tecla de número de programa.

**MODE**  
**NO** : **Tecla de MODO/No operación**

**MODE** (1) : **RUN (Modo RUN)**

Este es el modo de las operaciones programadas y paso a paso.

**MODE** (2) : **WRT (Modo de escribir)**

Ponga la calculadora en este modo para "escribir" los programas, "revisarlos" y hacerlos "agregados", "borrados" y "correcciones".

**MODE** (3) : **PCL (modo de borrado de programas -PROGRAM CLEAR-)**

Este es el modo usado para borrar todos los programas o los específicos almacenados en la calculadora.

**MODE** (4) : **GRAD**

**MODE** (5) : **RAD**

**MODE** (6) : **GRA**

Con estos modos se selecciona la unidad de ángulo específica.

**INV** (7) : **Este es un comando simulado que simplemente consume un cierto tiempo en la ejecución. La calculadora no hace operaciones significativas en este caso.**

**HLT**  
**PAUSE** : **Tecla de Parada/pausa**

**HLT** (8) : **Parar**

En el modo WRT:

Use este comando para parar un programa en funcionamiento e introducir datos o presentar resultados. En la pantalla se lee "HLT".

En el modo RUN:

Se detiene el programa en ejecución después de aplicar este modo. Es muy conveniente para interceptar la ejecución de un programa que lleva mucho tiempo.

**INV** (9) : **PARADA TEMPORARIA**

En el modo WRT:

Use este comando para detener temporalmente un programa en ejecución, el que recomenzará automáticamente en unos segundos.

**LBL**  
**IND** : **Tecla de ETIQUETA/INDIRECTA**

**LBL** (10) : **Destinación de salto**

En el modo WRT:

Use este comando para escribir el destino de un salto incondicional.

**INV** (11) : **Dirección indirecta**

En el modo WRT:

Este comando indica la dirección indirecta de una ubicación de memoria o del destino de un salto incondicional.

En el modo RUN:

Este indica la dirección indirecta de una ubicación de memoria o del destino de un "salto manual (no programado)".

**GOTO**  
**SAVE** : **Tecla de GOTO/SAVE**

**GOTO** (12) : **Salto incondicional**

En el modo WRT:

Escriba un comando de salto incondicional con esta tecla.

En el modo RUN:

Presione esta tecla para controlar ocasionalmente cuando la ejecución de un programa está parado (se presenta HLT).

**INV** (13) : **Se transfieren los datos de la calculadora a una cinta de cassette (solamente con el FA-1 conectado)**

**Durante el modo WRT:**

Este comando es para transferir los contenidos de un registro-M a una cinta de cassette mediante FA-1.

En el modo RUN:

Use este comando para transferir los contenidos de un registro-M

En el modo PCL:

Se trasladan los contenidos almacenados en la calculadora a una cinta de cassette.

**GSR**  
**LOAD** : **Tecla de CARGA/RECUPERACION DE SUBROUTINA**

**GSR** (14) : **Recuperación de subrutina**

En el modo WRT:

Uselo para "escribir" un comando y recuperar una subrutina.

En el modo RUN:

Use este modo para un programa. (Ver página 78)

**INV** (15) : **Transfiere los datos de la cinta de cassette a la calculadora (sólo cuando se conecta FA-1)**

En el modo WRT:

Uselo para "escribir" un comando para llevar los datos de una cinta de cassette a un registro-M mediante FA-1.

En el modo RUN:

Pasa los datos de una cinta de cassette a un registro-M.

En el modo PCL:

Los programas almacenados en una cinta de cassette pasan a la calculadora.

**BST**  
**MAC** : **Tecla de BORRADO DE TODA LA MEMORIA/PASO ATRAS**

**BST** (16) : **Paso atrás**

En el modo WRT:

Use este comando para trazar los programas que se han escrito o revisado en pasos anteriores. Mantenga la tecla presionada por más de un segundo para retroceder rápidamente.

En el modo RUN:

Al sacar programas, el comando que se acaba de ejecutar se presentará mientras se mantiene apretada esta tecla.

**INV** (17) : **Borrado de toda la memoria**

En el modo WRT:

Uselo para "escribir" un comando que borren todos los registros-M.

En el modo RUN:

Se borran todos los registros-M.

En el modo PCL:

Se borran todos los programas almacenados.

**FST**  
**SAC** : **Tecla de BORRADO DE TODAS LAS DESVIACIONES ESTANDAR/PASO ADELANTE**

**FST** (18) : **Paso adelante**

En el modo WRT:

(Use este comando para ejecutar un programa paso a paso durante la revisión. Mantenga

la tecla presionada por más de un segundo para avanzar rápidamente.

El modo RUN:

Uselo para ejecutar un programa paso a paso al sacar programas.

**[M] [MC]**: Borra los registros M7, M8 y M9.

En el modo WRT:

Los registros M7, M8, M9 usados para los cálculos de desviación estándar se borran.

En el modo RUN:

Se borran los registros M7, M8 y M9.

### **[M] :** Tecla de EJECUTAR

En el modo WRT:

Uselo para "escribir" un comando, de modo que se inicie la transferencia de datos entre el calculador y la cinta de cassette por medio de FA-1.

En el modo RUN:

Durante la operación programada, presione esta tecla para recomenzar la ejecución de un programa que se ha parado (con "HLT" en la pantalla).

### **[C]** : Tecla de BORRADO

Durante el modo WRT:

Presione esta tecla para borrar el comando presentado de un programa almacenado en la calculadora.

En el modo RUN:

El dato presentado se borra para hacer correcciones.

### **[MC]** : Tecla de BORRADO TOTAL

En el modo WRT:

Usela para "escribir" un comando de modo que se borren todos los registros exceptuando los registros-M.

En el modo RUN:

Se borran todos los registros exceptuando los registros-M. El modo de una operación programada se suelta si se presiona esta tecla en el medio de la operación de un programa (presentándose "--").

En el modo PCL:

Se borra sólo un programa designado.

### **[M] [M+] [M-] [M0] [M1] [M2] [M3] [M4] [M5] [M6] [M7] [M8] [M9]** : Teclas de prueba de condición/numérica.

Estas teclas se usan seguido de **[M]** en el modo WRT.

**[M] [M0]** : DISMINUCION Y OMISION DE CERO

El contenido del registro M0 es disminuido y, si el resultado es cero, se omite el próximo comando; de lo contrario éste es ejecutado.

**[M] [M1]** : INCREMENTO Y OMISION DE CERO

Es igual que **[M] [M0]** pero se incrementa el contenido del registro M0.

**[M] [X<0]** : Se ejecuta el próximo comando si los contenidos del registro-X (registro presentado) es cero, de lo contrario se omite el próximo comando.

**[M] [X>0]** : Se ejecuta el próximo comando si los contenidos del registro-X son positivos, o cero; de lo contrario se omite el próximo comando.

**[M] [X=]** : Se ejecuta el próximo comando si los contenidos de los registros X- y MF son idénticos; de lo contrario se omite el próximo comando.

**[M] [X>=]** : Se ejecuta el próximo comando si los contenidos del registro-X son mayores o iguales a los contenidos del registro MF; de lo contrario se omite el próximo comando.

## ■ Tamaño de programa y código de comando

La calculadora es capaz de almacenar 10 programas (De P0 a P9) siempre y cuando el número total de pasos no sea mayor de 256. El número de programa, código de comando y el número de pasos se presentan cuando se escribe un programa, se revisa o saca.



- El código de comando presentado consiste de un símbolo (*P, F, C, o E*) y de números (0, 1 a 9), como se indica en la "hoja de cubrimiento de teclado".
- Un paso de ejecución realiza una función. Hay tres clases de comandos: La presión de una sola tecla hace un paso de comando (comando de una tecla) y la presión sucesiva de dos y tres teclas hace un paso de comando (comando de 2- y 3- teclas).  
Comandos de una-tecla: número, +/-, +, -, x, ÷, =, [ (, ) ], sin, log, HLT, P0, etc.  
Comando de dos-teclas: X→M1, M+0, GoTo3, LBL5, hyp sin, sin<sup>-1</sup>, ABS, √, x=0, x<sup>y</sup> P7, etc.  
Comando de tres-teclas: INV hyp sin<sup>-1</sup>, RND4, GSB P6, etc.  
La designación de número de programa se usa como paso, pero no cuenta en el número de pasos presentados.

## 2-2 Programación básica

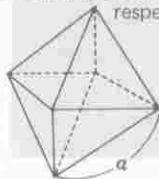
- Se deben seguir estos procedimientos para realizar los cálculos programados.

- Análisis**  
Analizamos el problema y encontramos un algoritmo de solución
- Programación**  
Convertimos el algoritmo en un programa
- Introducción del programa**  
Introducción del programa en la calculadora
- Ejecución**  
Ejecutamos el programa

Veamos el ejemplo siguiente.

### Ejemplo:

¿Cuál es la superficie y el volumen regular de un octaedro que tiene aristas de 10,7 y 15 cm, respectivamente?



Arista (a)	Superficie (S)	Volumen (V)
10 cm	( ) cm <sup>2</sup>	( ) cm <sup>3</sup>
7	( )	( )
15	( )	( )

## (1) Análisis

$S$  representa superficie,  $V$  volumen y  $a$ , el largo de una arista de un octaedro regular. Luego,  $S$  y  $V$  se expresa como sigue:

$$S = 2\sqrt{3} a^2, \quad V = \frac{\sqrt{2}}{3} a^3$$

## (2) Programación

Para hacer los cálculos manualmente, opere la calculadora de la siguiente manera.

2  $\times$  3  $\rightarrow$  Valor de  $a$   $\rightarrow S$

2  $\rightarrow$  3  $\rightarrow$  Valor de  $a$   $\rightarrow V$

Ud. puede poner el valor de  $a$  en un registro-M antes de usarlo, que es más conveniente. En tal caso, opere de la siguiente manera.

Valor de  $a$   $\rightarrow$  M  $\rightarrow$  2  $\times$  3  $\rightarrow S$

2  $\rightarrow$  M  $\rightarrow$  3  $\rightarrow V$

La secuencia anterior de operación puede programarse tal como es.

Cuando comienza la ejecución del programa, no se detiene, a menos que se ejecute el comando HLT. Para introducir los datos y presentar los resultados, la ejecución debe detenerse temporariamente usando el comando.

La siguiente secuencia de operación almacena el programa anterior en PO.

PO HLT, Min 1, 2,  $\times$ , 3, INV  $\sqrt{x}$ , MR 1, INV  $x^2$ , =, HLT,  
2, INV  $\sqrt{x}$ , 3,  $\times$ , MR 1, INV  $x^2$ , 3, =, HLT.

(En este manual, cada paso se separa por medio de “.”)

## (3) Introducción del comando

Para introducir el programa en el calculador:

(1) Ponga el calculador en el modo WRT. (WRT)

Si el número de programa que se ha de usar ya está en uso, debe cambiarse o borrarse. Ver “Como se borra” (en la pág. 80) y “Como cambiar el número de programa” (en la pág. 80)

(2) Presione las teclas en la misma secuencia del programa. (Si ha presionado una tecla errónea, presione  $\square$  y luego la correcta).

## OPERACION LECTURA

OPERACION	LECTURA	
MODE 2	9 6 <sub>WRT</sub> 43210 P	(P5, P7 y P8 ya están en uso)
PO	PO. 115	(Número de pasos disponibles)
INT	PO. FP 001	
MC	PO. E6 002	
1	PO. C6-01 002	(Para uso de 2-teclas)
2	PO. 02 003	
$\times$	PO. E1 004	



## OPERACION LECTURA

$\square$	PO. 03 005	
INV	PO. FF 006	
$\checkmark$	PO. FF-C6 006	(Para uso de 2-teclas)
$\times$	PO. E1 007	
MR 1	PO. C7-01 008	(Para uso de 2-teclas)
INV $\checkmark$	PO. FF-C7 009	(Para uso de 2-teclas)
$\square$	PO. E5 010	
INT	PO. FP 011	
2	PO. 02 012	
INV $\checkmark$	PO. FF-06 013	
$\div$	PO. E2 014	
$\square$	PO. 03 015	
$\times$	PO. E1 016	
MR 1	PO. C7-01 017	(Para uso de 2-teclas)
INV $\checkmark$	PO. FF-E1 018	(Para uso de 2-teclas)
$\square$	PO. 03 019	
$\square$	PO. E5 020	
MC	PO. FP 021	

El programa se ha introducido en la calculadora.

\* Cuando presiona las teclas en el modo WRT, se “escriben” los comandos correspondientes (puestos en la memoria de) en la calculadora como parte de un programa. El comando que se ha escrito se presenta junto con el número de pasos. El programa no necesita fin con HLT.

## (4) Ejecución

Para ejecutar el programa introducido en la calculadora:

- (1) Ponga la calculadora en el modo RUN: (RUN)
- (2) Presione la tecla de número de programa relevante. (P5 a P8, P9 a P12)
- (3) Cuando se presenta “HLT” introduzca los datos (o lea el resultado) y presione  $\square$ .
- (4) Para ejecutar el programa nuevamente con un dato modificado, presione la tecla de número de programa.
- (5) Para detener la operación programada, opere  $\square$  (se borra de la pantalla “HLT”).

En el ejemplo anterior, se desconocen la superficie  $S$  y el volumen  $V$  de un octaedro regular con aristas de longitud  $a$ .

Arista ( $a$ )	Superficie ( $S$ )	Volumen ( $V$ )
10 cm	(346.4101615) cm <sup>2</sup>	(471.4045207) cm <sup>3</sup>
7 cm	(169.7409791)	(161.6917506)
15 cm	(779.4228634)	(1590.990257)

## OPERACION

## LECTURA

(Asignación de número de programa)	<b>MODE</b> <b>1</b>	<b>RUN</b> <b>0.</b>	(Innecesario si "RUN" ya se ha presentado)
	<b>PO</b>	<b>HLT RUN</b> <b>0.</b>	
	<b>10</b> <b>ENT</b>	<b>346.4101615</b>	( $S$ para $a=10$ )
(De nuevo)	<b>ENT</b>	<b>471.4045207</b>	( $V$ para $a=10$ )
(Para ejecutar de nuevo)	<b>PO</b>	<b>471.4045207</b>	
	<b>(a) 7</b> <b>ENT</b>	<b>169.7409791</b>	( $S$ para $a=7$ )
	<b>ENT</b>	<b>161.6917506</b>	( $V$ para $a=7$ )
	<b>PO</b>	<b>161.6917506</b>	
	<b>(a) 15</b> <b>ENT</b>	<b>779.4228634</b>	( $S$ for $a=15$ )
	<b>ENT</b>	<b>1590.990257</b>	( $V$ for $a=15$ )
(Para determinar la operación programada)	<b>MODE</b> <b>1</b>	<b>0.</b>	

Se borra "HLT".

\* En la operación programada, se efectúa la ejecución y se presenta un resultado cada vez que se presiona **ENT**, seguido de la introducción de un dato o después de leer un resultado.

## 2-3 Verificación y corrección de programa

### Ejemplo:

Calculemos la superficie y volumen de un tetraedro regular con aristas de 10, 7.5 y 20 cm, respectivamente.



Arista ( $a$ )	Superficie ( $S$ )	Volumen ( $V$ )
10 cm	(173.2050807) cm <sup>2</sup>	(117.8511302) cm <sup>3</sup>
7.5	(97.42785792)	(49.71844555)
20	(692.820323)	(942.8090416)

### (1) Análisis

$S$ , representa la superficie,  $V$ , el volumen y  $a$ , la longitud de arista en un tetraedro regular. Luego,  $S$  y  $V$  se expresan como sigue:

$$S = \sqrt{3} a^2, \quad V = \frac{\sqrt{2}}{12} a^3$$

## (2) Programación

Podemos los valores de  $a$  en la memoria y seleccionamos P1 como número de programa. Luego, el programa sigue así:

P1HLT, Mjn 1, 3, INV  $\sqrt{\quad}$ , X, MR 1, INV  $x^2$ , =, HLT,  
2, INV  $\sqrt{\quad}$ , ÷, 1, 2, X, MR 1, INV  $x^3$ , 3, =, HLT, 20 pasos

No podemos introducir este programa directamente en la calculadora, aquí modificamos el programa de "octaedro regular" de la página 73 para aprender a revisar el programa o hacer correcciones y modificaciones.

## (3) Verificación y modificación del programa

Verificación del programa significa confirmar los contenidos de un programa, escritos en la memoria del programa, en la pantalla.

A este fin, ponga el calculador en el modo WRT (**MODE** **2**), asigne el número de programa y opere **ENT** o **PO**. Luego, el número de pasos y los contenidos del programa se presentan.

Para hacer agregados y borrar, siga básicamente el mismo procedimiento.

1. Cambie el número de programa de P0 a P1.

2. Borre "2" y "X".

3. Cambie "3" en "÷, 3, X" con "1, 2".

Esta es la modificación que hacemos para obtener el programa deseado.

## OPERACION

## LECTURA

	<b>MODE</b> <b>2</b>	<b>9</b> <b>6</b> <b>WRT</b> <b>4321</b> <b>P</b>	
	<b>PO</b>	<b>P0.</b> <b>WRT</b> <b>93</b>	(Se ha recuperado el programa P0. Se presenta el número de pasos todavía disponibles de usar.)
Cambio del número de programa	<b>PO</b>	<b>P.</b> <b>93</b>	
	<b>P1</b>	<b>P1.</b> <b>93</b>	
(Revisión del programa)	<b>FST</b>	<b>P1.</b> <b>FP 001</b>	(1er paso <b>ENT</b> )
(Continúa la revisión del programa)	<b>FST</b>	<b>P1.</b> <b>C6-01 002</b>	(2do paso <b>ENT</b> )
	<b>FST</b>	<b>P1.</b> <b>02 003</b>	(3er paso: número 2)
(Borrado)	<b>PO</b>	<b>P1.</b> <b>003</b>	
	<b>FST</b>	<b>P1.</b> <b>E1 003</b>	Este comando se borra. (3er paso: <b>ENT</b> )
(Borrado)	<b>PO</b>	<b>P1.</b> <b>003</b>	
	<b>FST</b>	<b>P1.</b> <b>03 003</b>	(3er paso: número 3)
	<b>FST</b>	<b>P1.</b> <b>FF-C6 004</b>	(4to paso <b>ENT</b> )
	<b>FST</b>	<b>P1.</b> <b>E1 005</b>	(5to paso <b>ENT</b> )



Presione **[F5]** sucesivamente hasta que el paso de "2, INV  $\sqrt{\quad} \div$ " se consigue. (Ud. puede mantener presionada **[F5]**. Si se pasa del paso deseado, presione **[BST]**).

	<b>[F5]</b>	P 1. E 2 012	(12avo paso: <b>[F5]</b> )
	<b>[F5]</b>	P 1. 03 013	(13avo paso: número 3)
(Borrado)	<b>[C]</b>	P 1. 013	
(Agregado)	<b>[1]</b>	P 1. 01 013	(13avo paso: número 1)
(Agregado)	<b>[2]</b>	P 1. 02 014	(14avo paso: número 2)
	<b>[F5]</b>	P 1. E 1 015	(15avo paso: <b>[F5]</b> )
	<b>[F5]</b>	P 1. 07-01 016	(16avo paso: <b>[M]</b> <b>[1]</b> )
	<b>[F5]</b>	P 1. FF-E 1 017	(17avo paso: <b>[M]</b> <b>[2]</b> )
	<b>[F5]</b>	P 1. 03 018	(18avo paso: número 3)
	<b>[F5]</b>	P 1. E 5 019	(19avo paso: <b>[F5]</b> )
	<b>[F5]</b>	P 1. FP 020	(20avo paso: <b>[M]</b> )
(Para seguir avanzando)	<b>[F5]</b>	P 1. 094	(Se presenta el número disponible de número de pasos)
	<b>[F5]</b>	P 1. FP 001	(1er paso: <b>[M]</b> )
	<b>[F5]</b>	P 1. C6-01 002	(2do paso: <b>[M]</b> <b>[1]</b> )
	<b>[BST]</b>	P 1. FP 001	(1er paso: <b>[M]</b> )
(Para refuerzo)	<b>[BST]</b>	P 1. 094	(Se hace la revisión del programa para el último paso.)
	<b>[BST]</b>	P 1. FP 020	(20avo paso: <b>[M]</b> )
	<b>[BST]</b>	P 1. E 5 019	(19avo paso: <b>[F5]</b> )
	<b>[MODE]</b> <b>[1]</b>	RUN 0.	(No se escribe ningún comando en este paso)

Ahora se han completado las modificaciones del programa.

#### Cómo se controla un programa:

- (1) Pongan el calculador en el modo WRT (**[MODE]****[2]**). (Los números de programas, que ya están en uso, no se presentan)
- (2) Presione la tecla de número de programa relevante (**[P0]** a **[P4]**, **[M]****[P0]** a **[M]****[P4]**).
- (3) Presione **[M]** o **[M]** y revise el código de comando y paso del número presentado. (Si Ud. mantiene **[M]** o **[M]** presionados, Ud. avanza o retrocede continuamente los pasos del programa. Cuando se alcanza el fin o principio de programa, se repite de nuevo el avance o retroceso rápido).

#### Cómo hacer agregados, borrados y correcciones

- (1) Presentar un paso relevante mediante el procedimiento de revisión de programa.
- (2) Para borrar el paso, presione **[C]**.
- (3) Para corregirlo, presione **[1]** para borrar y luego introduzca el comando correcto.
- (4) Para agregar un paso, presente el paso después de la inserción por hacer e introduzca el, o los nuevos pasos. (No se pueden hacer agregados cuando no se dispone de más área de programas).  
\* Los agregados y borrados pueden hacerse en cualquier orden. Cuando se hacen agregados y borrados, se reajustan automáticamente los números de pasos. (Ud. puede usar **[M]****[M]** para dejar sin cambiar los números de pasos después del borrado).

#### (4) Ejecución

##### OPERACION

##### LECTURA

	<b>[MODE]</b> <b>[1]</b>	0.	(Innecesario cuando ya se ha presentado "RUN").
(Asignación de número de programa)	<b>[P1]</b>	0.	
	<b>[10]</b> <b>[F5]</b>	173.2050807	(S para a = 10)
	<b>[F5]</b>	117.8511302	(V para a = 10)

Repetir éstos tres pasos con otros valores para a.

#### Depuración

El programa que acaba de hacer e introducir puede tener algunos errores. Siga el procedimiento que se menciona abajo para quitar dichos errores (por ej. "depurar" el programa).

#### Cómo depurar el programa:

- (1) Ponga la calculadora en el modo RUN. (**[MODE]****[1]**).
- (2) Presione **[M]** y la tecla del número de programa.
- (3) Cuando presione **[M]**, se ejecuta el programa paso a paso. (Si en la pantalla se lee "HLT", introduzca datos de prueba y presione **[F5]**).
- (4) Si mantiene presionado **[M]**, el comando que se acaba de ejecutar y su número de paso se presentan.
- (5) Repita los pasos (3) y (4) y revise los resultados y comandos.  
\* Ud. puede hacer los pasos (3) y (4), aún en el medio de una operación programada (cuando la ejecución está parada) y reasumir la operación programada presionando **[M]** durante la depuración.

#### Ejemplo:

Depuremos el programa de "tetraedro regular" mencionado anteriormente.

##### OPERACION

##### LECTURA

	<b>[MODE]</b> <b>[1]</b>	RUN 0.	(Innecesario si se introduce el modo RUN)
(Comienzo de depuración)	<b>[P0]</b> <b>[P1]</b>	P 1. RUN	
	<b>[F5]</b>	P 1. HLT	(1er paso HLT)
(Datos) 2		2.	(Entrada de datos de prueba)

**OPERACION LECTURA**

[F2]	2.	(2do paso: Min 1)
[F3]	3.	(3er paso: número 3)
[F4]	1.732050807	
(Revisión de comando) (Mantener presionado)	[F5] P1. FF-06 004	(4to paso: $\sqrt{\quad}$ ) (Paso N° 4: [F6] [F7])
[F5]	1.732050807	(5to paso: X)
[F5]	LECTURA 2.	(6to paso: MR 1)
[F5]	4.	(7mo paso: $x^2$ )
[F5]	6.92820323	(8vo paso: =)
[F5]	6.92820323 HLT	(9no paso: HLT) S es para $a = 2$
[F5]	2.	(10mo paso: número 2)
[F5]	1.414213562	(11avo paso: $\sqrt{\quad}$ )
(Revisión de comando) (Mantener presionado)	[F5] P1. E2 012	(12avo paso: $\div$ ) (Paso N° 12: [F6])
[F5]	1.	(13avo paso: número 1)
[F5]	12.	(14avo paso: número 2)
[F5]	0.11785113	(15avo paso: X)
(Revisión de comando) (Mantener presionado)	[F5] P1. E1 015	(Paso N° 15: [F6])
[F5]	2.	(16avo paso: MR 1)
(Revisión de comando) (Mantener presionado)	[F5] P1. C7-01 016	(Paso N° 16: [F6] [F7])
[F5]	2.	(17avo paso: $x^y$ )
(Revisión de comando) (Mantener presionado)	[F5] P1. FF-E1 017	(Paso N° 17: [F6] [F7])
(Ejecución normal)	[F5] 0.942809041 HLT	V es para $a = 2$

**Cómo borrar los programas**

- Para borrar todos programas:  
Ponga el calculador en el modo PCL ([F6] [F7]). Opere [F6] [F7]. (Los contenidos de los registros-M permanecen borrados. Para borrarlos, opere [F6] [F7] en el modo RUN.)
- Para borrar los programas específicos:  
Ponga el calculador en el modo PCL. Presione la tecla de número de programa relevante [F0] a [F9] (o [F5] a [F4]), siguiendo [F6] y [F7]. (Si se usa un número de programa, la pantalla indica el número de programa presionando la tecla de número de programa en el modo PCL. Pero no se presenta si no se usa el número de programa; por ej., ningún programa usa el número de programa.)

**Cómo cambiar el número de programa.**

Cada programa tiene un cierto número de programa de ([F0] a [F9]), y no se puede usar el mismo número de programa. Si Ud. quiere asignar un número específico a un programa específico, pero el número ya se ha usado, puede reasignar el programa a un número nuevo, de modo que el número deseado pueda usarse para su programa. Esto se hace del modo siguiente:

- (1) Ponga la calculadora en el modo WRT ([F6] [F7]) y presione la tecla de número de programa relevante.
- (2) Presione [F6].
- (3) Presione la tecla de otro número de programa para el que se hace la reasignación. (Si este número de programa se usa para un programa, esta operación no es efectiva).
- (4) Ponga la calculadora en el modo RUN ([F6] [F7]) WRT ([F6] [F7]).

**Ejemplo 1:** Para cambiar P0 a P9. [F6] [F7] [F0] [F9] [F6] [F7]  
**Ejemplo 2:** Para cambiar P5 a P6. [F6] [F7] [F5] [F6] [F6] [F7]

**Observaciones de programación y operación**

**■ Reglas de programación**

- El programa consiste de comandos dispuestos en el mismo orden que en el de los cálculos paso a paso. (La secuencia de comandos es la misma que la de las expresiones matemáticas comunes).
- Todas las funciones incorporadas pueden usarse en los programas.
- No hay restricciones en la longitud de las expresiones matemáticas.
- Cualquier número de constantes puede usarse en un programa (cada uno tiene una mantisa de hasta 10 dígitos y un exponente de hasta 2 dígitos). En este caso, cada dígito, punto decimal, +/- y EXP se cuenta como un paso.
- Pueden programarse cálculos que lleven constantes.

**■ Para escribir un programa (Modo WRT)**

- Justo después de introducir el modo WRT, Ud. puede presionar sólo de [F0] a [F9], [F5] [F4] a [F9] [F8] y [F6] [F7] a [F6] [F7].
- El número de pasos presentados durante el modo WRT más uno es el número real de pasos escritos en la memoria del programa, debido a que el paso de [F6] (o [F5] [F4]), no se cuenta, el cual es el que hace un paso.
- Cuando se llena el área de programas, no se pueden escribir más comandos (pero los que ya se han escrito permanecen).
- Mientras se escribe un programa, revisar la validez de los temas de funciones y los paréntesis, etc. que no se llevan a cabo. (Se puede detectar error durante la ejecución).
- Presione [F0] a [F9], ([F5] [F4] a [F9] [F8] o [F6] [F7] a [F6] [F7]) para determinar la introducción de un programa. Luego, puede introducir un programa o introducir un modo diferente.
- El programa no necesita HLT. (Si no se programa HLT, el último resultado permanece presentado después de ejecutar el último comando).

**■ Ejecución (Modo RUN).**

- No ocurrirá nada cuando se presione una tecla a la que no se ha asignado algún programa.
- Cuando se ejecuta algún programa en HLT, Ud. puede hacer otro cálculo manualmente y puede usar el resultado del cálculo como un dato de entrada o usar el resultado intermedio de una operación programada presentada para otros cálculos. Si se usan los

resultados intermedios en una operación programada subsecuentemente, pueden restaurarse los datos antes de reasumir la operación programada.

- Si presiona **ON** cuando ejecuta una parada, el dato presentado y el comando se borran. Si presiona **ON** durante la ejecución ("—") se termina la ejecución del programa. **ON** permite operar cuando toma mucho tiempo o se trabaja en un bucle.
- Si presiona **STOP** durante la operación programada (se presenta "—") la ejecución se para después de ejecutar el comando. Esto es lo mismo cuando se presiona **ON** en el medio de PAUSA. **STOP** permite depurar un programa en el medio de una ejecución.
- Los errores (se presenta "E.") que se pueden detectar durante la operación programada se enumeran debajo.

1. Rebosamiento de un resultado de operación o datos puestos en la memoria.
2. Rebosamiento de un tema de valor de una función.
3. No se encuentra la determinación de un salto ( **STOP** ).
4. No se encuentra una subrutina llamada por **ON**.
5. Puesta entre paréntesis indebida o rebosamiento en el registro-L (En este caso se presenta "C").

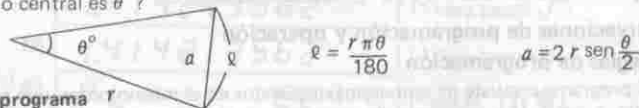
En todos los casos con excepción del 5), la pantalla indica "E." y el número de paso pertinente y ejecución se paran.

Para localizar el comando cuya ejecución resulta en error, elimine el estado de error presionando **ON** (o **ON** para el caso 5) y luego presione **ON**.

## 2-4. Ejemplos programados

Estudiemos algunas variaciones de programas para resolver un problema para ver méritos y desventajas.

**Problema:** ¿Cuál es la longitud,  $\ell$ , de un arco y la longitud,  $a$ , de una cuerda de un sector cuyo es  $r$  y el ángulo central es  $\theta^\circ$ ?



### • Operaciones y programa

	OPERACION	PROGRAMA
A	PASO 1 <b>ON</b>	P0 MODE 4, HLT,
	2 <b>r</b> <b>ON</b>	Min 1, X, HLT,
	3 $\theta$ <b>ON</b> $\rightarrow$ $\ell$	Min 2, X, $\pi$ , $\div$ , 1, 8, 0, =, HLT, (P0)
	4 <b>ON</b> $\rightarrow$ $a$	MR 2, $\div$ , 2, =, sin, X, 2, X, MR 1, =, 24 pasos más 1 paso
B	PASO 1 <b>r</b> <b>ON</b>	P0 MODE 4, Min 1, X, HLT,
	2 $\theta$ <b>ON</b> $\rightarrow$ $\ell$	Min 2, X, $\pi$ , $\div$ , 1, 8, 0, =, HLT, (P0)
	3 <b>ON</b> $\rightarrow$ $a$	MR 2, $\div$ , 2, =, sin, X, 2, X, MR 1, =, 23 pasos más 1 paso
C	PASO 1 <b>r</b> <b>ON</b> <b>1</b>	
	2 $\theta$ <b>ON</b> <b>2</b>	
	3 <b>ON</b> $\rightarrow$ $\ell$	P0 MODE 4, MR 1, X, $\pi$ , X, MR 2, $\div$ , 1, 8, 0, =, HLT, (P0)
	4 <b>ON</b> $\rightarrow$ $a$	MR 2, $\div$ , 2, =, sin, X, 2, X, MR 1, =, 22 pasos más 1 paso
D	PASO 1 <b>r</b> <b>ON</b>	P0 Min 1, ..... 1 paso
	2 $\theta$ <b>ON</b> <b>1</b>	P1 Min 2, MODE 4, ..... 2 pasos
	3 <b>ON</b> $\rightarrow$ $\ell$	P2 MR 1, X, $\pi$ , X, MR 2, $\div$ , 1, 8, 0, =, ..... 10 pasos (P0, P1, P2, P3)
	4 <b>ON</b> $\rightarrow$ $a$	P3 MR 2, $\div$ , 2, =, sin, X, 2, X, MR 1, =, ..... 10 pasos más 4 pasos

### • Ventajas y desventajas

#### A: Programa estándar.

- La secuencia de operación es simple. Luego de asignar un número de programa, se opera simplemente **ON**, o luego de introducir un dato.
- Es posible almacenar varios programas (hasta 10)
- Se requieren pocos pasos.
- Como la secuencia de operación es fija, no es posible cambiar parte del dato o tener parte de resultados.

#### B. A variación

- Esto es básicamente lo mismo que A, pero la secuencia de operación no es simple.

#### C: La introducción de datos de la operación no es simple.

- El número de pasos es el menor de todos.
- Es posible almacenar varios programas.
- Los datos deben ponerse en la memoria antes de su ejecución. Esto puede llevar a error.

#### D: Tipo de funciones del usuario

- Los datos pueden introducirse en cualquier orden. Los resultados pueden obtenerse en cualquier orden. Las teclas de número de programas se conectan con ciertas funciones.
- Esto es muy conveniente debido a que los datos pueden cambiarse parcialmente.
- Esto requiere más pasos que los otros.
- Esto puede causar el almacenamiento de un programa si el número de datos de entrada y desconocidos es grande.
- Es conveniente almacenar más de un programa.

El programa más preferible dependerá de los casos particulares.

Los programas del tipo A son los que se describen principalmente en este texto. Otros programas son de otros tipos.

### Salto

Existen cuatro tipos de comandos de salto.

1. Salto incondicional para un registro designado: GOTO, LBL
  2. Salto condicional que omite el próximo comando dependiendo del contenido del registro-X:  
 $x = 0, x \geq 0, x = F, x \geq F$
  3. Salto condicional que omite el próximo comando dependiendo del contenido de un registro-M: DSZ, ISZ
  4. Salto a una subrutina y regreso desde ella: GSB
- Estos comandos pueden ser usados independientemente y en combinación.

#### ■ Uso de un salto incondicional

- GOTO N es la causa del control para saltar a LBL N del programa incondicionalmente.
- N es un dígito de 0 ó 1 a 9.
- GOTO N y LBL N de hasta 10 pares pueden ser usados en cualquier parte en un programa.
- Más de un GOTO N puede ser usado en un programa pero la destinación del salto (LBL N) debe ser definida de una manera única.
- Si la destinación de un salto es indefinida, la ejecución del programa resultará errónea.
- Ud. puede entrar el comando de salto, GOTO N, manualmente (presione **ON** **N** (**ON** ó **ON**)). Si la destinación es indefinida, LBL N, nada será desempeñado.

#### ■ Uso de un salto condicional

##### Salto Condicional 1

- El contenido del registro-X (presentado) es comparado con cero o con el contenido del registro MF y, si se encuentra una condición específica, se ejecuta el próximo paso; de lo contrario éste es omitido.
- Existen cuatro comandos de este tipo.  
 $x = 0$ : Se realiza control si el contenido del registro-X es cero.

- $x \geq 0$ : Se realiza control si el contenido del registro-X es cero o positivo.
- $x = F$ : Se realiza control si los contenidos de los registros-X y MF son iguales.
- $x \leq F$ : Se realiza control si el contenido del registro-X es igual o mayor que el del registro MF.

• **Ejemplo 1:** Para encontrar el número mayor dentro de los registros M1 a través de M3.

...MR 1, Min F, MR 2, INV  $x \geq F$ , Min F, MR 3, INV  $x \geq F$ , Min F, MR F, .....



• **Ejemplo 2:** Para encontrar el número menor dentro de los registros M1 a través de M3.

...MR1, +/-, Min F, MR 2, +/-, INV  $x \geq F$ , Min F, MR 3, +/-, INV  $x \geq F$ , Min F, MR F, +/-, .....



• **Ejemplo 3:** Para saltar a LBL 1 si el contenido del registro M4 es cero.

...MR 4, INV  $x = 0$ , GOTO 1, .....



(LBL 1 puede ser ubicado en este programa, ya sea en el primer o último lugar.)

• **Ejemplo 4:** Para saltar a LBL 5 si el contenido del registro M5 es negativo

...MR 5, INV  $x \geq 0$ , GOTO 9, GOTO 5, LBL 9, .....



(LBL 5 puede ser ubicado en este programa, ya sea en el primer o último lugar.)

### Programa que utiliza saltos condicionales e incondicionales

**Ejemplo:** Obtener las raíces de ecuaciones cuadráticas en diferentes maneras para raíces reales o imaginarias.

No.	Ecuación	Coeficientes			Raíces
		a	b	c	
(1)	$8x^2 + 6x + 1 = 0$	8	6	1	$(-0.25, -0.5)$
(2)	$2x^2 + 26x + 89 = 0$	2	26	89	$(-6.5 \pm 1.5i)$
(3)	$2x^2 - 28x + 98 = 0$	2	-28	98	$(7)$

• **Solución**  
Las raíces de  $ax^2 + bx + c = 0$  son  $x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$

donde  $D = b^2 - 4ac$

• **Programación** ( [ ] )

PO HLT, Min 1, HLT, Min 2, HLT, Min 3, 2, X, MR 1, =, Min 5, ..... Entrar a, b y c y calcular 2a.  
MR 2, INV  $x^2$ , -, 4, X, MR 1, X, MR 3, =, Min 4, INV  $x \geq 0$ , GOTO 1, ..... Ir a LBL 1 si  $D \geq 0$ .

LBL2, MR 2, +/-, ÷, MR 5, =, INV PAUSE, ..... Las raíces imaginarias son presentadas una por una.  
MR 4, +/-, INV  $\sqrt{\quad}$ , ÷, MR 5, =, INV PAUSE, GOTO 2, .....  
LBL1, MR 2, +/-, +, MR 4, INV  $\sqrt{\quad}$ , =, ÷, MR 5, =, HLT, ..... Las raíces reales son presentadas.  
MR 2, +/-, -, MR 4, INV  $\sqrt{\quad}$ , =, ÷, MR 5, =, HLT, ..... 59 pasos.

• **Ejecución** ( [ ] )

(1) [ ] 8 [ ] (2) [ ] 2 [ ] (3) [ ] 2 [ ]  
6 [ ] 26 [ ] 28 [ ]  
1 [ ]  $\rightarrow -0.25$  89 [ ]  $\rightarrow -6.5$  y 1.5 son presentados 98 [ ]  $\rightarrow 7$   
[ ]  $\rightarrow -0.5$  de aproximadamente un segundo. [ ]  $\rightarrow 7$

### Salto condicional 2

- Los comandos ISZ y DSZ son de este tipo: ISZ incrementa el contenido del registro M0 y DSZ lo disminuye antes de ejecutar una prueba.
- Si el contenido del registro M0 no es cero, se ejecuta el próximo paso; de lo contrario éste se omite.
- Estos comandos se usan para control de bucle.
- Ejemplos:** Para correr en un bucle 7 veces.

Con ISZ: ... 7, +/-, Min 0, LBL 1, ..... INV ISZ, GOTO 1, .....  
7 veces M0  $\neq 0$  M0 = 0

Con DSZ: ... 7, Min 0, LBL 1, ..... INV DSZ, GOTO 1, .....  
7 veces M0  $\neq 0$  M0 = 0

### ■ Uso de subrutina

Un programa puede consistir de un programa principal y subrutinas. El programa principal es la estructura central. Una subrutina es una parte contenida en sí misma de un programa que puede ser incorporado en el programa tantas veces como sea necesario. Puede ser incorporada en cualquier parte en un programa y aún en diferentes programas principales. En otras palabras, una subrutina desempeña una cierta parte contenida en sí misma de trabajo la cual puede ser solicitada muchas veces en un programa principal. El uso de subrutinas hace más fácil la programación y reduce el número de pasos.

#### Programa con incorporación de subrutinas

**Ejemplo:** Realizar la parte común de los programas de "octaedro regular" y "tetraedro regular" respectivamente dados en las páginas 72 y 75 en una subrutina.

Octaedro regular P0 HLT, Min 1, 2, X, GSB INV P9, 3, GSB INV P8, ..... 7 pasos  
Tetraedro regular P1 HLT, Min 1, GSB INV P9, 1, 2, GSB INV P8, ..... 6 pasos  
Subrutina INV P9, 3, INV  $\sqrt{\quad}$ , X, MR 1, INV  $x^2$ , =, HLT, 2, INV  $\sqrt{\quad}$ , ÷, ..... 10 pasos  
Subrutina INV P8, X, MR 1, INV  $x^2$ , 3, =, HLT, ..... 6 pasos  
Total 29 pasos

El número total de pasos de los dos programas principales es 43 ( $21 + 20 + 2$  (P0, P1) = 43), y es reducido a 33 pasos ( $7 + 6 + 10 + 6 + 4$  (P0, P1, INV P9, INV P8) = 33) al usar las subrutinas. La operación se mantiene sin cambios como está descrito en las páginas 75 y 78.

**Nota:** Si GSB Pn está ubicado entre paréntesis, no usar "igual" ni un paréntesis de cierre que no sea par con uno de apertura en la subrutina.

- GSB Pn fuerza el control para saltar al programa Pn y, sobre la finalización de la ejecución del programa Pn, para regresar al paso próximo a GSB Pn.
- Pn es P1 a P4 ó INV.P5 a INV.P9.
- GSB Pn puede ser ubicado en cualquier parte de un programa.
- Si un programa Pn que ha sido referido por GSB Pn es indefinido, la ejecución resulta errónea.
- GOTO N y LBL N usados en una subrutina resultan efectivos solamente en la subrutina.  
(La destinación del salto GOTO en un programa principal no puede ser ubicada en una subrutina.)
- Las subrutinas pueden ser puestas entre paréntesis hasta cuatro niveles (esto es, una subrutina o subrutinas pueden ser recuperadas en otra subrutina en tanto que el nivel de paréntesis no exceda de cuatro). El comando GSB quedará omitido si el nivel de paréntesis exceda de cuatro.

### ■ Uso de una dirección indirecta

IND es el comando de dirección indirecta para designar un registro o una destinación de salto.

#### Dirección indirecta del registro-M

- Usar IND conjuntamente con comandos de registros (X ↔ M, Min, MR, M-, M+) para asignar un registro-M indirectamente.
- INV IND, M+ n dirige un registro indicado por el contenido del registro-Mn para ejecutar M+. (El mismo efecto es producido mediante una operación no programada.)
- Ud. puede usar cualquier comando de registro en lugar de M+.

**Ejemplo:** IN IND X ↔ M 3 ejecuta X ↔ M 5 cuando M3 contiene 5.

- n es 0, 1 a 9, 0, 1 a 9, F, o F.
- Si el registro Mn contiene otro que no sea 0 a 19, el primero y segundo dígito más significativos de la parte entera son tomados como el número de registro. Si el contenido excede 20, el comando resulta inefectivo.

**Ejemplo 1:** INV IND MR 8 no realiza operación cuando M8 contiene -256.

**Ejemplo 2:** INV IND MR 8 ejecuta MR 2 cuando M8 contiene -2,56.

#### Dirección indirecta para salto

- INV IND GOTO n fuerza el control para saltar a un LBL designado por el contenido de un registro Mn.

**Ejemplo:** INV IND GOTO 3 es equivalente a GOTO 5 (salto a LBL 5) cuando M3 contiene 5.

- n es 0, ó 1 a 9.
- Si Mn contiene un número que no sea 0 a 9, el dígito más significativo de la parte entera es tomado como el número LBL.

**Ejemplo:** INV IND GOTO 5 causa un salto a LBL 0 cuando M5 contiene 0,1.

- Si la destinación es indefinida, el comando de salto quedará omitido.

#### Dirección indirecta para control de bucle

- INV IND INV ISZ ó INV IND INV DSZ causa ISZ ó DSZ para operar en el registro designado por el contenido del registro M0.

**Ejemplo 1:** Cuando M0 contiene 5 y M5 100, INV IND INV DSZ disminuyen el contenido de M5 en 99.

**Ejemplo 2:** Cuando M0 contiene 3 y M3 -1, INV IND INV ISZ incrementan el contenido M3 a 0 y omite el próximo paso.

- Remitirse a "Dirección indirecta del registro-M" para el caso en que M0 contenga un número que no sea 0 a 9.

#### Dirección indirecta para recuperación de subrutina

- INV IND GSB 0 recupera la subrutina que está identificada por el contenido del registro M0.

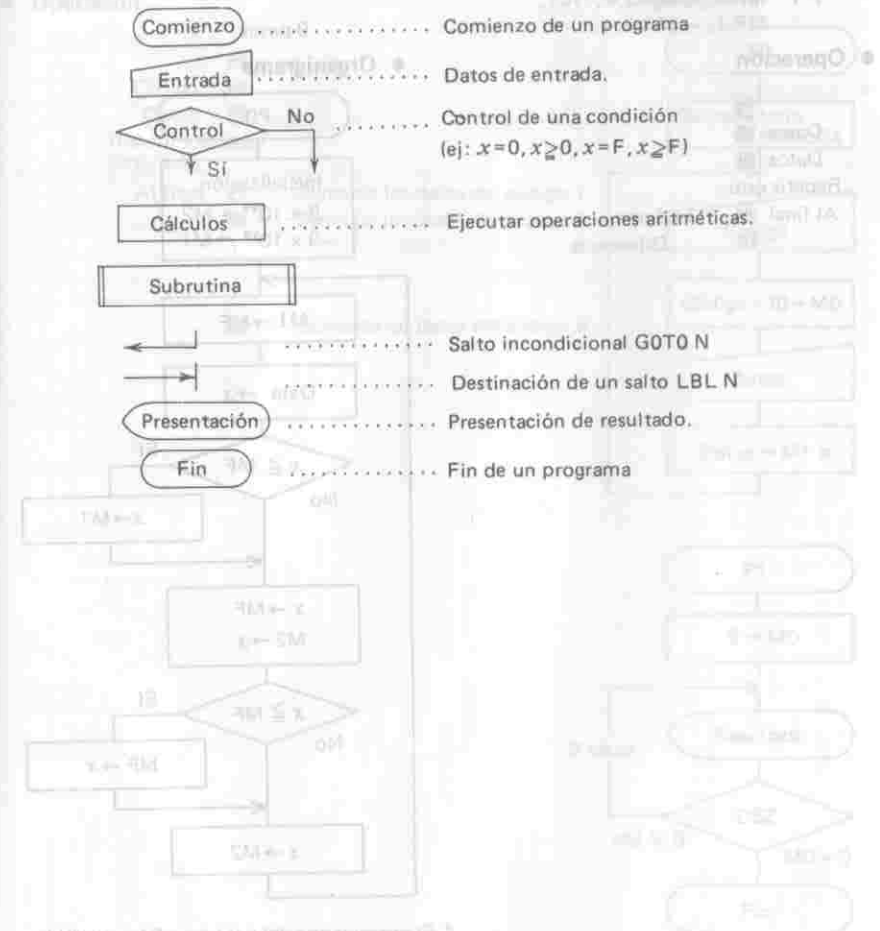
**Ejemplo:** Cuando M0 contiene 7, INV IND GSB 0 es equivalente a GSB P7.

- Cuando M0 contiene un número que no sea 0 a 9, el dígito más significativo de la parte entera es tomado como el número de programa.

- Si el número de programa designado no se usa, el comando de recuperación de subrutina será omitido.

### ■ Dibujo de un gráfico

- Es recomendable que Ud. dibuje un gráfico donde se represente una secuencia de eventos que ocurren cuando un cálculo de interés es ejecutado. El gráfico se dibuja usualmente con símbolos del siguiente modo.



**Programación elemental**

**Ejemplo 1:** Para obtener la suma y diferencia de los números mayores y menores de los datos de entrada ( $x \geq F$ )

**Programa**

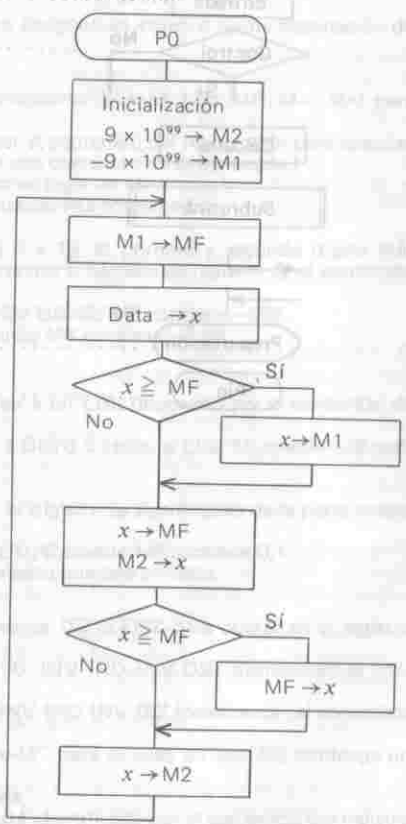
```

P0 9, EXP, 9, 9, Min 2, +/-, Min 1,
LBL 1, MR 1, Min F, AC, HLT,
    INV  $x \geq F$ , Min 1, Min F,
    MR 2, INV  $x \geq F$ , MR F, Min 2, GOTO 1,    20 pasos
P 1 MR 1, +, MR 2, =, HLT,
    MR 1, -, MR 2, =,                          9 pasos
    
```

**Operación**

- P0** Datos
- Exp** Datos
- Min** Repetir esto.
- MR** Al final
- +** Suma
- =** Diferencia

**Organigrama**



\* El organigrama del programa P1 es omitido.

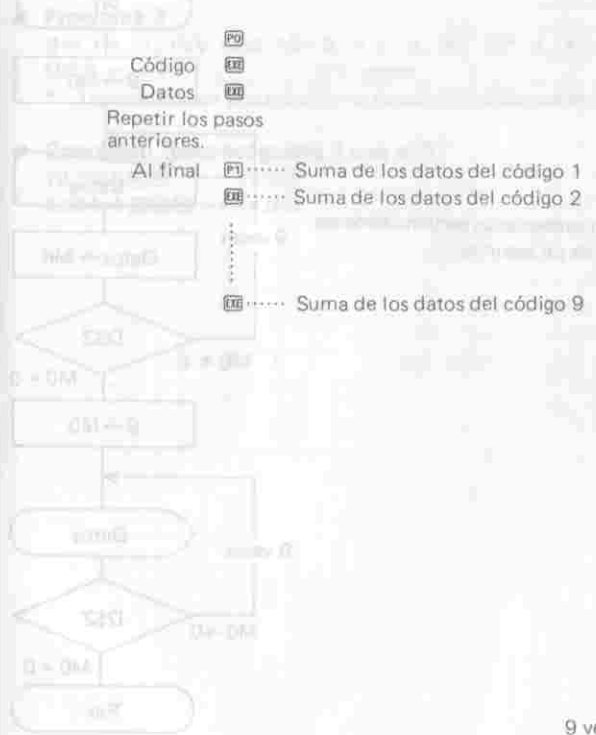
**Ejemplo 2:** Para sumar datos clasificados separadamente por código (1 a 9) (IND, DSZ)

**Programa**

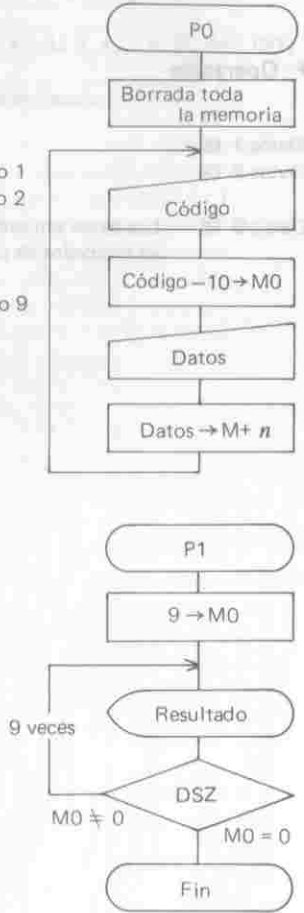
```

P0 INV MAC,
LBL 1, AC, HLT, -, 1, 0, =, Min 0, AC, HLT,
    INV IND, M+ 0, GOTO 1,    14 pasos
P 1 9, Min 0,
LBL 1, INV IND, MR 0, HLT,
    INV DSZ, GOTO 1,        8 pasos
    
```

**Operación**



**Organigrama**



**Ejemplo 3:** Para entrar datos en nueve registros-M secuencialmente y presentar los datos

● **Programa**

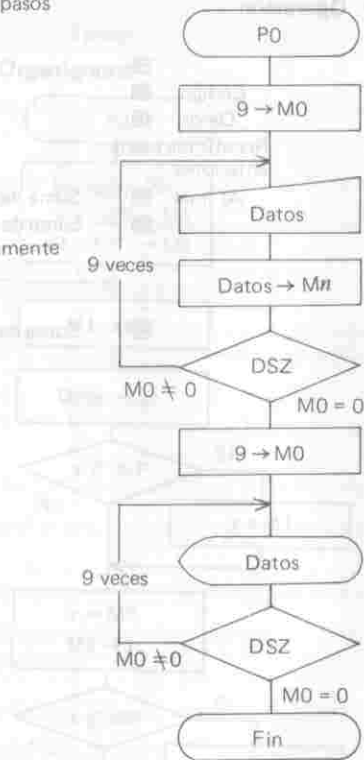
P0 9, Min 0,  
 LBL 1, AC, HLT, INV IND, Min 0,  
 INV DSZ, GOTO 1,  
 9, Min 0,  
 LBL 2, INV IND, MR 0, INV PAUSE,  
 INV DSZ, GOTO 2.

17 pasos

● **Operación**

Datos 1  
 Datos 2  
 :  
 Datos 9  
 Los datos son presentados secuencialmente en intervalos de un segundo.

● **Organigrama**



**Ejemplo 4:** Para redondear los datos en n lugares decimales

● **Programa 1**

INV P8 Min 9, INV INT, X ↔ M 9, INV FRAC, INV RND n, M+ 9, MR 9, 7 pasos  
 \* Este programa no trabajará bien si el primer lugar decimal es cero.

● **Programa 2**

INV P8 X, n, INV 10<sup>x</sup>, Min 9, +, : 5, =, INV INT, ÷, MR 9, =, 12 pasos  
 \* Este programa acepta datos positivos solamente.

● **Programa 3**

INV P8 ÷, INV ABS, Min 9, X, [(, n, INV 10<sup>x</sup>, X, X ↔ M 9, +, : 5, ]], INV INT, ÷, MR 9, =, 17 pasos  
 \* Tanto los datos positivos como negativos pueden ser entradas.

● **Operación (para programa 3 con n=3)**

12.3456 → 12.346  
 4.0444 → -4.044

### Ejemplo 5: Conversión decimal-hexadecimal

#### Programa

INV P9 Min 6, [(, 1, 6, Min 9, 2, INV 10<sup>x</sup>, Min 8, GSB INV P8, )], 10 pasos  
 P4 Min 6, [(, 2, INV 10<sup>x</sup>, Min 9, 1, 6, Min 8, GSB INV P8, )], 10 pasos  
 INV P8 0, Min 0, [(,  
 LBL 1, INV ISZ, [(, [(, MR 6, ÷, MR 9, )], Min 6, INV FRAC, X, MR 9,  
 )], INV IND, Min 0, MR 6, INV INT, Min 6, INV x=0, GOTO 2, GOTO 1,  
 LBL 2, INV IND, M+0, [(, INV IND, MR 0, X, MR 8, )], INV DSZ, GOTO 2,  
 ÷, MR 8, )], 38 pasos

\* Las franjas de los datos de entrada y salida son los siguientes.

-655359 ≤ número decimal ≤ 1048575  
 -9FFFF ≤ número hexadecimal ≤ FFFFF

La tecla  $\square$  puede ser usada para conversión decimal-hexadecimal en operaciones aritméticas como cualquiera de las otras teclas de funciones.

#### Operación

Decimal 1234 es hexadecimal 4D2.

1234  $\square$  → 4:13:02

Decimal -600000 es hexadecimal -927C0

600000  $\square$  → -9:02:07:12:00

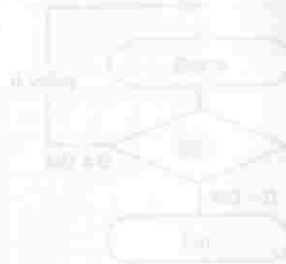
Hexadecimal A2B3 es decimal 41651.

10:02:11:03  $\square$  → 41651

Hexadecimal 3FC5 + 77ED es decimal B7B2

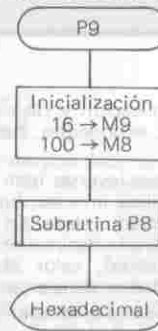
3:15:12:05  $\square$  7:07:14:13  $\square$  → 11:07:11:02

Decimal	Hexadecimal	Decimal	Hexadecimal
0	00	8	08
1	01	9	09
2	02	10	A
3	03	11	B
4	04	12	C
5	05	13	D
6	06	14	E
7	07	15	F

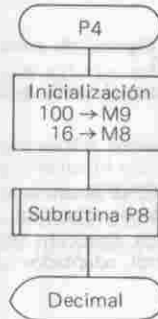


### Organigrama

Decimal a hexadecimal



Hexadecimal a decimal



Subrutina



### Ejemplo:

Conversión de 1500 decimales a 5EC hexadecimales  
 1500 → 5EC

1 → M0 1500 ÷ 16 = 93  
 Rememorador 12 → M1  
 2 → M0 93 ÷ 16 = 5  
 Rememorador 13 → M2  
 3 → M0 5 ÷ 16 = 0  
 A LBL 2  
 Rememorador 5 → M3

5 × 100 2 → M0  
 (5 × 100 + 13) × 100 1 → M0  
 ((5 × 100 + 13) × 100 + 12) × 100 0 → M0  
 Fin de repetición  

$$\frac{((5 \times 100 + 13) \times 100 + 12) \times 100}{100}$$



# Especificaciones

## ■ Características básicas

**Operaciones básicas:** operaciones aritméticas (suma, resta, multiplicación y división con capacidad de juzgar prioridad de operación), números negativos, exponentes, paréntesis hasta 10 niveles y constantes permitidas.

**Funciones incorporadas:** Funciones trigonométricas y trigonométricas inversas (con ángulo en grados, radianes o gradianes), funciones hiperbólicas e hiperbólicas inversas, funciones logarítmicas y exponenciales, inversa, factorial, raíz cuadrada, cuadrado, elevación de una potencia a órdenes altos, extracción de raíces de órdenes altos, conversión decimal ↔ sexagesimal, transformación coordinada (rectangular a polar y viceversa), valor absoluto, extracción de la parte íntegra, extracción de fracción, porcentajes, número de azar,  $\pi$ .

**Funciones estadísticas:** desviación estándar (2 tipos), media, suma, suma cuadrada, número de datos

**Memoria:** 22 registros (no volátiles)

**Franja de número:**  $\pm 1 \times 10^{99}$  a  $\pm 9,999999999 \times 10^{99}$  y 0, las operaciones internas usan mantisas de 12 dígitos

**Punto decimal:** Totalmente flotante con bajoflujo

## ■ Características programables

**Número de pasos:** hasta 256 (no volátiles, 1 paso realiza una función)

**Salto:** Salto incondicional (GOTO) hasta 10 pares de salto condicional ( $x=0$ ,  $x \geq 0$ ,  $x=F$ ,  $x \geq F$ ) salto condicional para control de bucle (ISZ, DSZ) recuperación de subrutina (GSB), hasta 9 subrutinas, hasta 4 niveles

**Número de programas almacenables:** hasta 10 (P0 a P9)

**Funciones de control y edición:** control, depuración, cancelación, suma, etc.

**Dirección indirecta:** para registro-M, destinación de salto, recuperación de subrutina

**Funciones varias:** "salto manual" (GOTO), suspensión temporaria de ejecución (PAUSE), código de comando y número de paso presentado durante el control, adaptador opcional FA-1 para grabador a cassette I/O

## ■ Capacidad:

Entrada/cálculos básicos: Franja de entrada Mantisa de 10 dígitos, o mantisa de 10 dígitos más exponente de 2 dígitos hasta  $10^{\pm 99}$  Exactitud de salida  $\pm 1$  en el 10mo. dígito

Cálculos científicos:

$\sin x, \cos x, \tan x$	$ x  < 1440^\circ$ (8 $\pi$ rad, 1600 gra)	$\pm 1$ en el 10mo. dígito
$\sin^{-1} x, \cos^{-1} x$	$ x  \leq 1$	— " —
$\tan^{-1} x$	$ x  < 1 \times 10^{100}$	— " —
$\log x / \ln x$	$0 < x < 1 \times 10^{100}$	— " —
$10^x$	$ x  < 100$	— " —
$e^x, \sinh x, \cosh x$	$-227 \leq x \leq 230$	— " —
$\tanh x$	$-115 \leq x \leq 230$	— " —
$\sinh^{-1} x$	$ x  < 1 \times 10^{50}$	— " —
$\cosh^{-1} x$	$1 \leq x < 1 \times 10^{50}$	— " —

$\tanh^{-1} x$	$ x  < 1$	— " —
$\sqrt{x}, x^y,$	$0 \leq x < 1 \times 10^{100}$	— " —
$x^y / y (\sqrt[y]{x})$	$0 \leq x < 1 \times 10^{100}, y \neq 0$	— " —
$x^2$	$ x  < 1 \times 10^{50}$	— " —
$1/x$	$ x  < 1 \times 10^{100}, x \neq 0$	— " —
$x!$	$0 \leq x \leq 69$ (x: número natural)	— " —
$R \rightarrow P$	$ x  < 1 \times 10^{80},  y  < 1 \times 10^{80}$	— " —
$P \rightarrow R$	$ r  < 1 \times 10^{100}$	— " —
Conversión decimal a sexagesimal	$  \theta   < 1440^\circ$ (8 $\pi$ rad, 1600 gra)	— " —
$\pi$	Dentro de $\pm 27777.77777$	
	10 dígitos	

- **Presentación:** mantisa de 10 dígitos (incluyendo un signo negativo), exponente de 2 dígitos, cristal líquido posible representación sexagesimal, presentación de los modos INV, K, HLT, RUN, WRT, PCL, DEG, RAD y GRA
- **Función de control de error:** rebosamiento ( $10^{100}$  ó más) y error fatal para ejecución detectada (presentación de "E.")
- **Consumo de energía:** 0,0008W (calculadora solamente)  
0,001W (con adaptador FA-1)
- **Fuente de energía:** 2 baterías de óxido de plata (tipo: G-13, UCC357, 10L14, RW-22 ó RW-42). La calculadora funciona aproximadamente 1.300 horas continuas (1.000 horas con el adaptador FA-1) con las de tipo G-13.
- **Desconexión automática:** La energía quedará automáticamente desconectada aproximadamente 14 minutos después de que las operaciones hayan finalizado.
- **Temperaturas de uso:**  $0^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}$
- **Dimensiones:** 9,6mm An. x 71mm Ar. x 141,2mm F.
- **Peso:** 103 g incluyendo las baterías.