

## Cálculos manuales

- 2-1 Cálculos básicos
- 2-2 Funciones especiales
- 2-3 Especificando el formato de presentación y la unidad angular
- 2-4 Cálculos con funciones
- 2-5 Cálculos numéricos
- 2-6 Cálculos con números complejos
- 2-7 Cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales
- 2-8 Cálculos con matrices

## 2-1 Cálculos básicos



### ■ Cálculos aritméticos

- Ingrese las operaciones aritméticas de la misma manera en que se escriben, de izquierda a derecha.
- Para ingresar un valor negativo, utilice la tecla  $(\leftarrow)$  para ingresar el signo de menos antes de ingresar el valor negativo.
- Los cálculos se realizan internamente usando una mantisa de 15 dígitos. El resultado se redondea a una mantisa de 10 dígitos antes de ser visualizada.
- Para cálculos aritméticos combinados, la multiplicación y división tienen prioridad sobre la suma y resta.

Ejemplo	Operación
$23 + 4,5 - 53 = -25,5$	$23 \text{ [ + ] } 4.5 \text{ [ - ] } 53 \text{ [ EXE ]}$
$56 \times (-12) \div (-2,5) = 268,8$	$56 \text{ [ X ] } (\leftarrow) 12 \text{ [ \div ] } (\leftarrow) 2.5 \text{ [ EXE ]}$
$(2 + 3) \times 10^2 = 500$	$(\text{[ ( ] } 2 \text{ [ + ] } 3 \text{ [ ) ] } \text{[ X ] } 1 \text{ [ EXP ] } 2 \text{ [ EXE ] } ^{*1}$
$1 + 2 - 3 \times 4 \div 5 + 6 = 6,6$	$1 \text{ [ + ] } 2 \text{ [ - ] } 3 \text{ [ X ] } 4 \text{ [ \div ] } 5 \text{ [ + ] } 6 \text{ [ EXE ]}$
$100 - (2 + 3) \times 4 = 80$	$100 \text{ [ - ] } (\text{[ ( ] } 2 \text{ [ + ] } 3 \text{ [ ) ] } \text{[ X ] } 4 \text{ [ EXE ]}$
$2 + 3 \times (4 + 5) = 29$	$2 \text{ [ + ] } 3 \text{ [ X ] } (\text{[ ( ] } 4 \text{ [ + ] } 5 \text{ [ ) ] } \text{[ EXE ] } ^{*2}$
$(7 - 2) \times (8 + 5) = 65$	$(\text{[ ( ] } 7 \text{ [ - ] } 2 \text{ [ ) ] } (\text{[ ( ] } 8 \text{ [ + ] } 5 \text{ [ ) ] } \text{[ EXE ] } ^{*3}$
$\frac{6}{4 \times 5} = 0,3$	$6 \text{ [ \div ] } (\text{[ ( ] } 4 \text{ [ X ] } 5 \text{ [ ) ] } \text{[ EXE ] } ^{*4}$
$(1 + 2i) + (2 + 3i) = 3 + 5i$	$(\text{[ ( ] } 1 \text{ [ + ] } 2 \text{ [ SHIFT ] } 0 \text{ [ (i) ] } \text{[ + ] } (\text{[ ( ] } 2 \text{ [ + ] } 3 \text{ [ SHIFT ] } 0 \text{ [ (i) ] } \text{[ EXE ]}$
$(2 + i) \times (2 - i) = 5$	$(\text{[ ( ] } 2 \text{ [ + ] } \text{[ SHIFT ] } 0 \text{ [ (i) ] } \text{[ X ] } (\text{[ ( ] } 2 \text{ [ - ] } \text{[ SHIFT ] } 0 \text{ [ (i) ] } \text{[ EXE ]}$



\*1  $(\text{[ ( ] } 2 \text{ [ + ] } 3 \text{ [ ) ] } \text{[ EXP ] } 2$  no produce el resultado correcto. Asegúrese de ingresar este cálculo como se muestra.

\*2 Los símbolos de cierre de paréntesis (inmediatamente antes de la operación de la tecla  $\text{[ EXE ]}$ ) pueden ser omitidos, sin importar de cuántos sean los requeridos.

\*3 Un signo de multiplicación inmediatamente antes de un símbolo de apertura de paréntesis puede omitirse.

\*4 Esto es idéntico a  $6 \text{ [ \div ] } 4 \text{ [ + ] } 5 \text{ [ EXE ]}$ .





**Ejemplo**  $200 \div 7 \times 14 = 400$

Condición	Operación	Presentación
3 lugares decimales	$200 \div 7 \times 14$ [EXE] [CTRL] [F3] (SET UP) [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] [▼] [F1] (Fix) [3] [EXE] [ESC] [EXE]	400  400.000
El cálculo continúa usando la capacidad de presentación de 10 dígitos.	$200 \div 7$ [EXE] [X] $14$ [EXE]	28.571 Ans $\times$ [ ] 400.000

• Si el mismo cálculo se realiza usando el número de dígitos especificado:

	$200 \div 7$ [EXE]	28.571
El valor almacenado internamente es recortado al número de lugares especificado.	[OPTN] [F5] (NUM) [4] (Rnd) [EXE] [X] $14$ [EXE]	28.571 Ans $\times$ [ ] 399.994

## ■ Secuencia prioritaria de cálculo

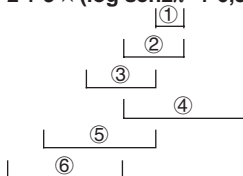
Esta calculadora emplea lógica algebraica verdadera para el cálculo de las partes de una fórmula en el siguiente orden:

- ① Transformación de coordenadas, Pol ( $x, y$ ), Rec ( $r, \theta$ )  
 Cálculos diferenciales, diferenciales cuadráticos, integrales,  $\Sigma$   
 $d/dx, d^2/dx^2, \int dx, \Sigma$ , Mat, Solve, FMin, FMax, List  $\rightarrow$  Mat, Seq, Min, Max, Median, Mean, Augment, Mat  $\rightarrow$  List, P(, Q(, R(, t(, List
- ② Tipo de funciones A  
 Con estas funciones, se ingresa el valor y luego se presiona la tecla de función.  
 $x^2, x^{-1}, x!, \circ, \circ^{\circ}$ , símbolos de ingeniería (ENG), unidad angular  $^{\circ}, \prime, \prime\prime$
- ③ Potencias/raíces  $\wedge(x^y), \sqrt[x]{y}$
- ④ Fracciones  $a^{b/c}$
- ⑤ Formato de multiplicación abreviada en frente de  $\pi$ , nombre de memoria o nombre de variable,  $2\pi, 5A, Xmin, F Start$ , etc.
- ⑥ Funciones de tipo B  
 Con estas funciones, se presiona la tecla de función y luego se ingresa el valor.  
 $\sqrt{\quad}, \sqrt[3]{\quad}, \log, \ln, e^x, 10^x, \text{sen}, \text{cos}, \text{tan}, \text{sen}^{-1}, \text{cos}^{-1}, \text{tan}^{-1}, \text{senh}, \text{cosh}, \text{tanh}, \text{senh}^{-1}, \text{cosh}^{-1}, \text{tanh}^{-1}, (-), d, h, b, o, \text{Neg}, \text{Not}, \text{Det}, \text{Trn}, \text{Dim}, \text{Identity}, \text{Sum}, \text{Prod}, \text{Cuml}, \text{Percent}, \Delta \text{List}, \text{Abs}, \text{Int}, \text{Frac}, \text{Intg}, \text{Arg}, \text{Conjg}, \text{ReP}, \text{ImP}$

- ⑦ Formato de multiplicación abreviada en frente de las funciones de tipo B  
 $2\sqrt{3}$ ,  $A \log 2$ , etc.
- ⑧ Permutación, combinación,  $nPr$ ,  $nCr$
- ⑨  $\times$ ,  $+$
- ⑩  $+$ ,  $-$
- ⑪ Operadores de relación  $>$ ,  $<$ ,  $\geq$ ,  $\leq$
- ⑫ Operadores de relación  $=$ ,  $\neq$
- ⑬ and (operación de bit)
- ⑭ xnor, xor (operación de bit)
- ⑮ or (operación de bit)
- ⑯ And (operación lógica)
- ⑰ Or (operación lógica)



**Ejemplo**  $2 + 3 \times (\log \text{sen} 2\pi^2 + 6,8) = 22,07101691$  (unidad angular = Rad)



# Cuando las funciones se usan en serie con la misma prioridad, la ejecución se realiza de derecha a izquierda.

$$e^{\ln \sqrt{120}} \rightarrow e^{\{\ln(\sqrt{120})\}}$$

De otro modo, la ejecución es de izquierda a derecha.

# Las funciones combinadas se ejecutan de derecha a izquierda.

# Todo lo que se encuentra contenido entre paréntesis recibe la prioridad más alta.



## ■ Operaciones de multiplicación sin un signo de multiplicación

El signo de multiplicación ( $\times$ ) puede omitirse en cualquiera de las operaciones siguientes.

- Antes de la transformación de coordenadas y funciones de tipo B (① y ⑥) en la página 2-1-3), excepto para los signos negativos.



**Ejemplo**  $2\text{sen}30$ ,  $10\log 1,2$ ,  $2\sqrt{\quad}$ ,  $2\text{Pol}(5, 12)$ , etc.

- Antes de constantes, nombres de variables, nombres de memoria de valores.



**Ejemplo**  $2\pi$ ,  $2AB$ ,  $3\text{Ans}$ ,  $3Y_1$ , etc.

- Antes de una apertura de paréntesis



**Ejemplo**  $3(5 + 6)$ ,  $(A + 1)(B - 1)$ , etc.

## ■ Superación de capacidad y errores

Cuando se excede de una gama de cálculo o ingreso especificado o se intenta un ingreso ilegal, ocasiona que en la presentación aparezca un mensaje de error. Una operación posterior de la calculadora será imposible mientras se visualice un mensaje de error. Los siguientes casos resultarán en que aparezca un mensaje de error sobre la presentación.

- Cuando un resultado, ya sea intermedio o final, o cualquier valor almacenado en la memoria excede el valor de  $\pm 9,999999999 \times 10^{99}$  (Ma ERROR).
- Cuando se intenta realizar cálculos de funciones que exceden la gama de ingreso (Ma ERROR).
- Cuando se intenta una operación ilegal durante los cálculos estadísticos que excede la gama de ingreso (Ma ERROR). Por ejemplo, el intento de obtener 1VAR sin ingreso de datos.
- Cuando se especifica un tipo de dato inadecuado para el argumento de un cálculo de función (Ma ERROR).
- Cuando se excede la capacidad del estrato de valores numéricos, o estrato de registro de mandos (Stack ERROR). Por ejemplo, ingreso de 25 sucesivos  $\square$  seguido de 2  $\square$  3  $\square$  4  $\square$ .
- Cuando se intenta realizar un cálculo usando una fórmula ilegal (Syntax ERROR). Por ejemplo, 5  $\square$   $\square$  3  $\square$ .



# Otros errores pueden ocurrir durante la ejecución de un programa. La mayoría de las teclas de la calculadora no pueden operarse mientras se visualiza un mensaje de error.

Presione la tecla  $\square$  para borrar el error

y visualizar la posición del error (vea la página 1-3-4).

# Para informarse acerca de los errores vea la parte titulada "Tabla de mensajes de error" en la página  $\alpha$ -1-1 .

- Cuando intenta realizar un cálculo que ocasiona que se exceda la capacidad de la memoria (Memory ERROR).
- Cuando utiliza un mando que requiere un argumento, sin proporcionar un argumento válido (Argument ERROR).
- Cuando se intenta usar una dimensión ilegal durante los cálculos con matrices (Dimension ERROR).
- Cuando se intenta realizar un cálculo que tiene un argumento de número real y produce una solución de número complejo, mientras se selecciona "Real" para el ajuste Complex Mode en la pantalla de ajustes básicos (Non-Real ERROR).



## ■ Capacidad de memoria

Cada vez que presiona una tecla, se usa ya sea un byte o dos bytes. Algunas de las funciones que requieren un byte son: **1**, **2**, **3**, sen, cos, tan, log, ln,  $\sqrt{\quad}$ , y  $\pi$ . Entre las funciones que toman dos bytes se encuentran:  $d/dx$ (, Mat, Xmin, If, For, Return, DrawGraph, SortA(, PxlOn, Sum, y  $a_{n+1}$ .



# A medida que ingresa mandos o valores numéricos, aparecen alineados hacia la izquierda de la presentación.

Los resultados de cálculo, por otro lado, se visualizan alineados a la derecha.

# La gama permissible para los valores de ingreso y salida es de 15 dígitos para la mantisa y 2 dígitos para el exponente. Los cálculos internos también se realizan usando una mantisa de 15 dígitos y un exponente de 2 dígitos.

## 2-2 Funciones especiales



### ■ Cálculos usando variables

Ejemplo	Operación	Presentación
	193.2 $\rightarrow$ ALPHA $\overline{X.\theta T}$ (A) EXE	193.2
$193.2 \div 23 = 8,4$	ALPHA $\overline{X.\theta T}$ (A) $\div$ 23 EXE	8.4
$193.2 \div 28 = 6,9$	ALPHA $\overline{X.\theta T}$ (A) $\div$ 28 EXE	6.9

### ■ Memoria

#### ● Variables

Esta calculadora viene estándar con 28 variables. Las variables pueden usarse para almacenar los valores que desea usar dentro de los cálculos. Las variables se identifican por nombres de una sola letra, y pueden usarse las 26 letras del alfabeto más  $r$  y  $\theta$ . El tamaño máximo de los valores que pueden asignarse a las variables es 15 dígitos para la mantisa y 2 dígitos para el exponente.

#### ● Para asignar un valor a una variable

[valor]  $\rightarrow$  [nombre de variable] EXE



**Ejemplo** Asignar 123 a la variable A.

AC 1 2 3  $\rightarrow$  ALPHA  $\overline{X.\theta T}$  (A) EXE

123  $\rightarrow$  A 123



**Ejemplo** Agregar 456 a la variable A y almacenar el resultado en la variable B.

AC ALPHA  $\overline{X.\theta T}$  (A) + 4 5 6  $\rightarrow$  ALPHA  $\overline{X.\theta T}$  (B) EXE

A+456  $\rightarrow$  B 579



# Los contenidos de la variable quedan retenidos aun cuando se desactiva la alimentación.



• Para visualizar los contenidos de una variable



Ejemplo Visualizar los contenidos de la variable A.

AC ALPHA X,θ,T (A) EXE

A 123

• Para borrar una variable



Ejemplo Borrar la variable A.

AC 0 → ALPHA X,θ,T (A) EXE

0→A 0

• Para asignar el mismo valor a más de una variable.

[valor] [=] [nombre de primera variable<sup>1</sup>] [OPTN] [F6] (▷) [F6] (▷) [F4] (SYBL) [3] (~)  
[nombre de última variable<sup>1</sup>] [EXE]



Ejemplo Asignar un valor de 10 a las variables de A hasta la F.

AC 1 0 → ALPHA X,θ,T (A)

[OPTN] [F6] (▷) [F6] (▷) [F4] (SYBL) [3] (~)

ALPHA tan (F) EXE

10→A~F 10

• Memoria de función

[OPTN]-[FMEM]

La memoria de función (f<sub>1</sub>~f<sub>20</sub>) es conveniente para almacenar temporariamente las expresiones más a menudo usadas. Para un almacenamiento a largo plazo, recomendamos usar el modo GRPH • TBL para las expresiones y el modo PRGM para los programas.

- {Store}/{Recall}/{fn}/{SEE} ... {almacena la función}/{llama la función}/{especificación de área de función como nombre de una variable dentro de una expresión}/{lista de funciones}



<sup>1</sup> No se pueden usar "r" ni "θ" como un nombre de variable.

• Para almacenar una función



**Ejemplo** Almacenar la función  $(A+B)(A-B)$  como número de memoria de función 1.

$\boxed{\text{C}}$   $\boxed{\text{ALPHA}}$   $\boxed{\text{X},\theta,\text{T}}$   $\boxed{(A)}$   $\boxed{+}$   $\boxed{\text{ALPHA}}$   $\boxed{\log}$   $\boxed{(B)}$   $\boxed{\text{D}}$

$\boxed{(A+B)(A-B)\text{C}}$

$\boxed{\text{C}}$   $\boxed{\text{ALPHA}}$   $\boxed{\text{X},\theta,\text{T}}$   $\boxed{(A)}$   $\boxed{-}$   $\boxed{\text{ALPHA}}$   $\boxed{\log}$   $\boxed{(B)}$   $\boxed{\text{D}}$

$\boxed{\text{OPTN}}$   $\boxed{\text{F6}}$   $\boxed{(>)}$   $\boxed{\text{F5}}$  (FMEM)  
 $\boxed{1}$  (Store)  $\boxed{1}$   $\boxed{\text{EXE}}$

$\boxed{== \text{Function Memory} ==}$   
 $\boxed{f_1: (A+B)(A-B)}$

• Para llamar una función



**Ejemplo** Llamar los contenidos del número de memoria de función 1.

$\boxed{\text{OPTN}}$   $\boxed{\text{F6}}$   $\boxed{(>)}$   $\boxed{\text{F5}}$  (FMEM)

$\boxed{(A+B)(A-B)\text{C}}$

$\boxed{2}$  (Recall)  $\boxed{1}$   $\boxed{\text{EXE}}$

• Para visualizar una lista de las funciones disponibles

$\boxed{\text{OPTN}}$   $\boxed{\text{F6}}$   $\boxed{(>)}$   $\boxed{\text{F5}}$  (FMEM)

$\boxed{4}$  (SEE)

$\boxed{== \text{Function Memory} ==}$   
 $\boxed{f_1: (A+B)(A-B)}$   
 $\boxed{f_2:}$   
 $\boxed{f_3:}$   
 $\boxed{f_4:}$   
 $\boxed{f_5:}$   
 $\boxed{f_6:}$   
 $\boxed{\text{STO}|\text{RCL}| \text{fn}}$



# Si el número de memoria de función a la que desea almacenar una función ya contiene una función, la función previa es reemplazada por la función nueva.

# La función llamada aparece en la posición actual del cursor sobre la presentación.

• Para borrar una función



**Ejemplo** Borrar los contenidos del número de memoria de función 1.

AC OPTN F6 (▷) F5 (FMEM)  
1 (Store) 1 EXE

== Function Memory ==  
f1:

- Ejecutando la operación de almacenamiento mientras la presentación se encuentra en blanco, borra la función en la memoria de función que especifica.

• Para usar las funciones almacenadas



**Ejemplo** Almacenar  $x^3 + 1$ ,  $x^2 + x$  en la memoria de función, y luego graficar:  
 $y = x^3 + x^2 + x + 1$

Utilice los ajustes de ventana de visualización siguientes.

Xmin = - 4, Xmax = 4, Xscale = 1

Ymin = -10, Ymax = 10, Yscale = 1

CTRL F3 (SET UP) ▼ F1 (Y=) ESC

AC X.θT ▲ 3 + 1 OPTN F6 (▷) F5 (FMEM) 1 (Store) 1 EXE (almacena  $(x^3 + 1)$ )

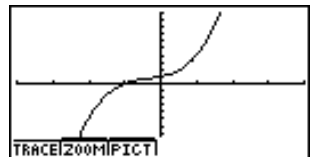
ESC AC X.θT x<sup>2</sup> + X.θT F5 (FMEM) 1 (Store) 2 EXE (almacena  $(x^2 + x)$ )

ESC AC OPTN F6 (▷) F6 (▷) F2 (SKTCH) 1 (Cis) EXE

F2 (SKTCH) 4 (GRAPH) 1 (Y=)

OPTN F6 (▷) F5 (FMEM) 3 (fn) 1 +

F5 (FMEM) 3 (fn) 2 EXE



- Para los detalles completos acerca de la graficación, vea la parte titulada "5. Graficación".



## ■ Función de respuesta

La función de respuesta de la unidad almacena automáticamente el último resultado que ha calculado presionando **EXE** (a menos que la operación de la tecla **EXE** resulte en un error). El resultado se almacena en la memoria de respuesta.

### • Para usar los contenidos de la memoria de respuesta en un cálculo



**Ejemplo**  $123 + 456 = 579$   
 $789 - 579 = 210$

**AC** **1** **2** **3** **+** **4** **5** **6** **EXE**  
**7** **8** **9** **-** **SHIFT** **(←)** **(Ans)** **EXE**

123+456	579
789-Ans	210

## ■ Realizando cálculos continuos

La memoria de respuesta le permite usar el resultado de un cálculo como uno de los argumentos en el cálculo siguiente.



**Ejemplo**  $1 \div 3 =$   
 $1 \div 3 \times 3 =$

**AC** **1** **÷** **3** **EXE**  
(Continuando) **×** **3** **EXE**

1/3	0.3333333333
Ans×3	1

Los cálculos continuos también pueden usarse con las funciones de tipo A ( $x^2$ ,  $x^1$ ,  $x!$ , página 2-1-3), +, -,  $\wedge(x^y)$ ,  $\sqrt{x}$ ,  $\sqrt[\circ]{x}$ , etc.



# El valor más grande que la memoria de respuesta puede retener es de 15 dígitos para la mantisa y de 2 dígitos para el exponente.

# En la memoria de respuesta, solamente los valores numéricos y resultados de cálculo pueden almacenarse.

# Los contenidos de la memoria de respuesta no son borrados cuando se presiona la tecla **AC** o cuando desactiva la alimentación.

# Los contenidos de la memoria de respuesta no son cambiados por una operación que asigna valores a la memoria de valor (tal como: **S** **←** **ALPHA** **(X,DT)** **(A)** **EXE**).

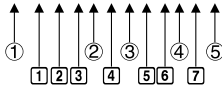


## ■ Estratos de registro

Esta unidad emplea bloques de memoria, conocidos como “estratos de registro”, para el almacenamiento temporario de mandos y valores numéricos de baja prioridad. El *estrato de registro para los valores numéricos* tiene 10 niveles, el *estrato de registro para los mandos* tiene 26 niveles, y el *estrato de registro de subrutinas de programas* tiene 10 niveles. De modo que si se realiza un cálculo complejo que exceda la capacidad del estrato de registro de valores numéricos o el espacio de estrato de registro de mandos disponibles, o si la ejecución de una subrutina excede la capacidad del estrato de registro de subrutinas, se producirá un error.

● ● ● ● ●  
**Ejemplo**

$$2 \times ((3 + 4 \times (5 + 4)) \div 3) \div 5 + 8 =$$



**Estrato de registro de  
valor numérico**

①	2
②	3
③	4
④	5
⑤	4
⋮	

**Estrato de registro  
de mando**

①	×
②	(
③	(
④	+
⑤	×
⑥	(
⑦	+
⋮	



# Los cálculos se realizan de acuerdo a la secuencia prioritaria. Una vez que el cálculo se ejecuta, es borrado del estrato de registro.

# El almacenamiento de un número complejo toma hasta dos niveles del estrato de registro de valores numéricos.

# El almacenamiento de una función de dos bytes toma hasta dos niveles del estrato de registro de mandos.

## ■ Usando instrucciones múltiples

Las instrucciones múltiples se forman mediante la conexión de un número de instrucciones individuales para una ejecución en secuencia. Las instrucciones múltiples pueden usarse en los cálculos manuales y en los cálculos programados. Existen dos maneras diferentes que puede usar para conectar instrucciones para la formación de instrucciones múltiples.

### • Dos puntos (:)

Las instrucciones que se conectan con dos puntos se ejecutan de izquierda a derecha, sin parar.

### • Mando de visualización de resultado (▲)

Cuando una ejecución alcanza el final de una instrucción seguida por un mando de visualización de resultado, la ejecución se para y el resultado hasta ese punto aparece sobre la presentación. La ejecución puede reanudarse presionando la tecla **EXE**.



**Ejemplo**     $6,9 \times 123 = 848,7$   
 $123 \div 3,2 = 38,4375$

**AC** **1** **2** **3** **→** **ALPHA** **X,θT** (A)

**SHIFT** **VAR** (PRGM) **F6** (▷) **F6** (▷) **F3** (: ) **6** **.** **9**

**X** **ALPHA** **X,θT** (A) **SHIFT** **VAR** (PRGM) **F4** (▲)

**ALPHA** **X,θT** (A) **÷** **3** **.** **2** **EXE**

**EXE**

```
123→A:6.9×A.
A/3.2
      848.7
- DISP -
```

```
123→A:6.9×A.
A/3.2
      848.7
      38.4375
```



# El resultado final de una instrucción múltiple se encuentra siempre visualizado, sin considerar si termina o no con un mando de visualización de resultado.

# No puede construirse una instrucción múltiple en la cual una instrucción usa directamente el resultado de la instrucción previa.

Ejemplo :  $123 \times 456 : \times 5$

↓  
Inválido

## 2-3 Especificando el formato de presentación y la unidad angular

Antes de realizar un cálculo por primera vez, deberá usar la pantalla de ajustes básicos para especificar la unidad angular y formato de presentación.

### ■ Ajustando la unidad angular

[SET UP]- [Angle]

1. En la pantalla de ajustes básicos, realce "Angle".
2. Presione la tecla de función para la unidad angular que desea especificar, luego presione **ESC**.
  - **{Deg}/{Rad}/{Gra}** ... {grados}/{radianes}/{grados centesimales}
  - La relación entre grados, grados centesimales y radianes se muestra a continuación.
 
$$360^\circ = 2\pi \text{ radianes} = 400 \text{ grados centesimales}$$

$$90^\circ = \pi/2 \text{ radianes} = 100 \text{ grados centesimales}$$

### ■ Ajustando el formato de presentación

[SET UP]- [Display]

1. En la pantalla de ajustes básicos realce en brillante "Display".
2. Presione la tecla de función para el ítem que desea ajustar, y luego presione **ESC**.
  - **{Fix}/{Sci}/{Norm}/{Eng}** ... {especificación de número fijo de lugares decimales}/ {especificación de número de dígitos significantes}/ {presentación normal}/ {modo de ingeniería}

### ● Para especificar el número de lugares decimales (Fix)



**Ejemplo**      Especificar dos lugares decimales.

**F1** (Fix)    **2** **EXE**

**Display**    **:Fix2**

Presione la tecla de función que corresponda al número de lugares decimales que desea especificar ( $n = 0$  a  $9$ ).



# Los valores visualizados se redondean por defecto al número de lugares decimales que especifica.

### • Para especificar el número de dígitos significantes (Sci)



**Ejemplo** Especificar tres dígitos significantes.

**F2**(Sci) **3** **EXE**

**Display** :Sci3

Presione la tecla de función que corresponda al número de dígitos significantes que desea especificar ( $n = 0$  a  $9$ ).

### • Para especificar la presentación normal (Norm 1/Norm 2)

Presione **F3**(Norm) para cambiar entre Norm 1 y Norm 2.

**Norm 1:**  $10^{-2} (0,01) > |x|$ ,  $|x| \geq 10^{10}$

**Norm 2:**  $10^{-9} (0,000000001) > |x|$ ,  $|x| \geq 10^{10}$

**AC** **1** **+** **2** **0** **0** **EXE** → 

1/200	5E-03
-------	-------

 (Norm 1)

→ 

1/200	0.005
-------	-------

 (Norm 2)

### • Para especificar la presentación de notación de ingeniería (modo Eng)

Presione **F4**(Eng) para cambiar entre la notación de ingeniería y notación estándar. El indicador "E" se encuentra sobre la presentación mientras la notación de ingeniería se encuentra en efecto.

Los siguientes símbolos pueden usarse para convertir valores a la notación de ingeniería, tal como 2.000 (=  $2 \times 10^3$ ) → 2k.

E (Exa)	$\times 10^{18}$	m (mili)	$\times 10^{-3}$
P (Peta)	$\times 10^{15}$	$\mu$ (micro)	$\times 10^{-6}$
T (Tera)	$\times 10^{12}$	n (nano)	$\times 10^{-9}$
G (Giga)	$\times 10^9$	p (pico)	$\times 10^{-12}$
M (Mega)	$\times 10^6$	f (femto)	$\times 10^{-15}$
k (kilo)	$\times 10^3$		



# Los valores visualizados se redondean por defecto al número de dígitos significantes que especifica.

# Especificando 0 hace que el número de dígitos significantes sea 10.

# El símbolo de ingeniería hace que la mantisa de un valor desde 1 a 1000 sea seleccionada automáticamente al usarse la notación de ingeniería.

## 2-4 Cálculos con funciones



### ■ Menús de funciones

Esta calculadora incluye cinco menús de funciones que le proporcionan acceso a las funciones científicas que no se encuentran impresas en el panel de teclas.

- Los contenidos del menú de funciones difieren de acuerdo al modo que ha ingresado desde el menú principal, antes de haber presionado la tecla **[OPTN]**. Los ejemplos siguientes muestran los menús de funciones que aparecen en el modo RUN • MAT.

#### ● Cálculos numéricos (NUM)

[OPTN]-[NUM]

- **{Abs}** ... {Seleccione este ítem e ingrese un valor para obtener el valor absoluto del valor.}
- **{Int}/ {Frac}** ... Seleccione este ítem e ingrese un valor para extraer la parte {entera}/ {fracción}.
- **{Rnd}** ... {Redondea por defecto el valor usado para los cálculos internos a 10 dígitos significantes (para que coincida con el valor en la memoria de respuestas), o al número de lugares decimales (Fix) y número de dígitos significantes (Sci) que se especifica.}
- **{Intg}** ... {Seleccione este ítem e ingrese un valor para obtener el número entero más grande que no sea mayor al valor.}
- **{E-SYM}** ... {símbolo de ingeniería}
  - **{m}/ {μ}/ {n}/ {p}/ {f}** ... {mili (10<sup>-3</sup>)/ {micro (10<sup>-6</sup>)/ {nano (10<sup>-9</sup>)/ {pico (10<sup>-12</sup>)/ {femto (10<sup>-15</sup>)}
  - **{k}/ {M}/ {G}/ {T}/ {P}/ {E}** ... {kilo (10<sup>3</sup>)/ {mega (10<sup>6</sup>)/ {giga (10<sup>9</sup>)/ {tera (10<sup>12</sup>)/ {peta (10<sup>15</sup>)/ {exa (10<sup>18</sup>)}

#### ● Cálculos de probabilidades/Distribución (PROB)

[OPTN]-[PROB]

- **{x!}** ... {Presione después de ingresar un valor para obtener el factorial del valor.}
- **{nPr}/ {nCr}** ... {permutación}/ {combinación}
- **{Ran#}**... {genera un número pseudo aleatorio (0 a 1)}
- **{P}/ {Q}/ {R}** ... probabilidad {P(t)}/ {Q(t)}/ {R(t)}
- **{t}** ... {valor de variable normalizada t(x)}

**● Cálculos con funciones hiperbólicas (HYP)**

[OPTN]-[HYP]

- {sinh}/{cosh}/{tanh} ... {seno}/{coseno}/{tangente} hiperbólicos
- {sinh<sup>-1</sup>}/{cosh<sup>-1</sup>}/{tanh<sup>-1</sup>} ... {seno}/{coseno}/{tangente} hiperbólicos inversos

**● Unidades angulares, conversión de coordenadas, operaciones sexagesimales (ANGL)**

[OPTN]-[ANGL]

- {°}/{r}/{g} ... {grados}/{radianes}/{grados centesimales} para un valor de ingreso específico
- {° ' " } ... {especifica grados (horas), minutos, segundos cuando se ingresa un valor de grados/minutos/segundos}
- ►DMS ... {convierte un valor decimal a un valor sexagesimal}
- {Pol()}/{Rec()} ... conversión de coordenadas {rectangulares a polares}/{polares a rectangulares}

**● Funciones instantáneas**

- {←° ' " } ... {convierte un valor decimal a un valor de grados/minutos/segundos}
- {ENG}/{←ENG} ... desplaza el lugar decimal del valor visualizado tres dígitos a la {izquierda}/{derecha} y {disminuye}/{aumenta} el exponente en tres.  
Cuando está usando la notación de ingeniería, el símbolo de ingeniería también cambia de acuerdo a eso.
- Las operaciones de menú {←° ' " }, {ENG}/{←ENG} también se disponen solamente cuando hay un resultado de cálculo sobre la presentación.

**■ Unidades angulares**

Para cambiar la unidad angular de un valor ingresado, primero presione [OPTN] [F3] (ANGL). En el menú desplegable que aparece, seleccione "o", "r", o "g".

- Asegúrese de especificar Comp para Mode en la pantalla de ajustes básicos.

Ejemplo	Operación
Convertir 4,25 radianes a grados: 243,5070629	[CTRL] [F3] (SET UP) [▼] [▼] [▼] [▼] [F1] (Deg) [ESC] 4.25 [OPTN] [F6] (>) [F3] (ANGL) [2] (r) [EXE]
47,3° + 82,5rad = 4774,20181°	47.3 [±] 82.5 [OPTN] [F6] (>) [F3] (ANGL) [2] (r) [EXE]



# Una vez que especifica una unidad angular, permanecerá en efecto hasta que especifique otra diferente.

La especificación queda retenida aun si desactiva la alimentación de la unidad.



## ■ Funciones trigonométricas y trigonométricas inversas

- Asegúrese de ajustar la unidad angular antes de realizar los cálculos con funciones trigonométricas y funciones trigonométricas inversas.

$$(90^\circ = \frac{\pi}{2} \text{ radianes} = 100 \text{ grados})$$

- Asegúrese de especificar Comp para Mode en la pantalla de ajustes básicos.

Ejemplo	Operación
sen 63° = 0,8910065242	<b>CTRL</b> <b>F3</b> (SET UP) <b>▼</b> <b>▼</b> <b>▼</b> <b>▼</b> <b>F1</b> (Deg) <b>ESC</b> <b>sin</b> <b>63</b> <b>EXE</b>
cos ( $\frac{\pi}{3}$ rad) = 0,5	<b>CTRL</b> <b>F3</b> (SET UP) <b>▼</b> <b>▼</b> <b>▼</b> <b>▼</b> <b>F2</b> (Rad) <b>ESC</b> <b>cos</b> <b>(</b> <b>SHIFT</b> <b>EXP</b> ( $\pi$ ) <b>÷</b> <b>3</b> <b>)</b> <b>EXE</b>
tan (- 35gra) = - 0,6128007881	<b>CTRL</b> <b>F3</b> (SET UP) <b>▼</b> <b>▼</b> <b>▼</b> <b>▼</b> <b>F3</b> (Gra) <b>ESC</b> <b>tan</b> <b>(-)</b> <b>35</b> <b>EXE</b>
2 · sen 45° × cos 65° = 0,5976724775	<b>CTRL</b> <b>F3</b> (SET UP) <b>▼</b> <b>▼</b> <b>▼</b> <b>▼</b> <b>F1</b> (Deg) <b>ESC</b> <b>2</b> <b>X</b> <b>sin</b> <b>45</b> <b>X</b> <b>cos</b> <b>65</b> <b>EXE</b> <sup>*1</sup>
cosec 30° = $\frac{1}{\text{sen}30^\circ} = 2$	<b>1</b> <b>÷</b> <b>sin</b> <b>30</b> <b>EXE</b>
sen <sup>-1</sup> 0,5 = 30° (x cuando senx = 0,5)	<b>SHIFT</b> <b>sin</b> ( <b>sin</b> <sup>-1</sup> ) <b>0.5</b> <sup>*2</sup> <b>EXE</b>



\*1 **X** puede omitirse.

\*2 El ingreso de ceros a la izquierda no es necesario.

## ■ Funciones logarítmicas y exponenciales

- Asegúrese de especificar Comp para Mode en la pantalla de ajustes básicos.

Ejemplo	Operación
$\log_{10} 1,23 = \log_{10} 1,23 = 8,990511144 \times 10^{-2}$	$\boxed{\log} \boxed{1.23} \boxed{\text{EXE}}$
$\ln 90 = \ln 90 = 4,49980967$	$\boxed{\ln} \boxed{90} \boxed{\text{EXE}}$
$10^{1,23} = 16,98243652$ (Obtener el antilogaritmo del logaritmo común 1,23)	$\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\log} (\boxed{10^x}) \boxed{1.23} \boxed{\text{EXE}}$
$e^{4,5} = 90,0171313$ (Obtener el antilogaritmo del logaritmo natural 4,5)	$\boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\ln} (e^x) \boxed{4.5} \boxed{\text{EXE}}$
$(-3)^4 = (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) = 81$	$\boxed{(-)} \boxed{3} \boxed{)} \boxed{\wedge} \boxed{4} \boxed{\text{EXE}}$
$-3^4 = -(3 \times 3 \times 3 \times 3) = -81$	$\boxed{(-)} \boxed{3} \boxed{\wedge} \boxed{4} \boxed{\text{EXE}}$
$\sqrt[7]{123} (= 123^{\frac{1}{7}}) = 1,988647795$	$\boxed{7} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\wedge} (\boxed{x^y}) \boxed{123} \boxed{\text{EXE}}$
$2 + 3 \times \sqrt[3]{64} - 4 = 10$	$\boxed{2} \boxed{+} \boxed{3} \boxed{\times} \boxed{3} \boxed{\text{SHIFT}} \boxed{\wedge} (\boxed{x^y}) \boxed{64} \boxed{-} \boxed{4} \boxed{\text{EXE}}^{*1}$



\*1  $\wedge$  ( $x^y$ ) y  $\sqrt[x]{y}$  toman precedencia sobre la multiplicación y división.

## ■ Funciones hiperbólicas e hiperbólicas inversas

- Asegúrese de especificar Comp para Mode en la pantalla de ajustes básicos.

Ejemplo	Operación
$\sinh 3,6 = 18,28545536$	$\text{OPTN} \text{ F6} (\triangleright) \text{ F2} (\text{HYP}) \text{ 1} (\sinh) \text{ 3.6} \text{ EXE}$
$\cosh 1,5 - \sinh 1,5$ $= 0,2231301601$ $= e^{-1,5}$ (Presentación: $-1,5$ ) (Prueba de $\cosh x \pm \sinh x = e^{\pm x}$ )	$\text{OPTN} \text{ F6} (\triangleright) \text{ F2} (\text{HYP}) \text{ 2} (\cosh) \text{ 1.5} \text{ =}$ $\text{F2} (\text{HYP}) \text{ 1} (\sinh) \text{ 1.5} \text{ EXE}$ $\text{In} \text{ SHIFT} (\leftarrow) (\text{Ans}) \text{ EXE}$
$\cosh^{-1} \left( \frac{20}{15} \right) = 0,7953654612$	$\text{OPTN} \text{ F6} (\triangleright) \text{ F2} (\text{HYP}) \text{ 5} (\cosh^{-1}) \text{ (C) 20 (÷) 15 (C) EXE}$
Determine el valor de $x$ cuando $\tanh 4x = 0,88$ $x = \frac{\tanh^{-1} 0,88}{4}$ $= 0,3439419141$	$\text{OPTN} \text{ F6} (\triangleright) \text{ F2} (\text{HYP}) \text{ 6} (\tanh^{-1}) \text{ 0.88 (÷) 4 EXE}$



## ■ Otras funciones

- Asegúrese de especificar Comp para Mode en la pantalla de ajustes básicos.

Ejemplo	Operación
$\sqrt{2} + \sqrt{5} = 3,65028154$	$\text{SHIFT} \text{X}^2 (\sqrt{\phantom{x}}) 2 \text{+} \text{SHIFT} \text{X}^2 (\sqrt{\phantom{x}}) 5 \text{EXE}$
$\sqrt{(3+i)} = 1,755317302$ $+0,2848487846i$	$\text{SHIFT} \text{X}^2 (\sqrt{\phantom{x}}) \text{C} 3 \text{+} \text{SHIFT} 0 (i) \text{EXE}$
$(-3)^2 = (-3) \times (-3) = 9$	$\text{C} (-) 3 \text{X}^2 \text{EXE}$
$-3^2 = -(3 \times 3) = -9$	$(-) 3 \text{X}^2 \text{EXE}$
$\frac{1}{\frac{1}{3} - \frac{1}{4}} = 12$	$\text{C} 3 \text{SHIFT} \text{)} (x^{-1}) \text{=} 4 \text{SHIFT} \text{)} (x^{-1}) \text{)} \text{SHIFT} \text{)} (x^{-1}) \text{EXE}$
$8! (= 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times 8)$ $= 40320$	$8 \text{OPTN} \text{F6} (\text{D}) \text{F1} (\text{PROB}) \text{1} (x!) \text{EXE}$
$\sqrt[3]{36 \times 42 \times 49} = 42$	$\text{SHIFT} \text{C} (\sqrt[3]{\phantom{x}}) \text{C} 36 \text{X} 42 \text{X} 49 \text{EXE}$
¿Cuál es el valor absoluto del logaritmo común de $\frac{3}{4}$ ?	$\text{OPTN} \text{F5} (\text{NUM}) \text{1} (\text{Abs}) \text{log} \text{C} 3 \text{D} 4 \text{EXE}$
$\left  \log \frac{3}{4} \right  = 0,1249387366$	
¿Cuál es la parte entera de $-3,5$ ? $-3$	$\text{OPTN} \text{F5} (\text{NUM}) \text{2} (\text{Int}) (-) 3.5 \text{EXE}$
¿Cuál es la parte decimal de $-3,5$ ? $-0,5$	$\text{OPTN} \text{F5} (\text{NUM}) \text{3} (\text{Frac}) (-) 3.5 \text{EXE}$
¿Cuál es el entero más cercano que no exceda $-3,5$ ? $-4$	$\text{OPTN} \text{F5} (\text{NUM}) \text{5} (\text{Intg}) (-) 3.5 \text{EXE}$



## ■ Generación de número aleatorio (Ran#)

Esta función genera un número aleatorio secuencial o aleatorio verdadero de 10 dígitos que es mayor que cero y menor que 1.

- Si no especifica nada para el argumento se genera un número aleatorio verdadero.

Ejemplo	Operación
Ran # (Genera un número aleatorio.)	<b>OPTN</b> <b>F6</b> ( $\triangleright$ ) <b>F1</b> (PROB) <b>4</b> (Ran#) <b>EXE</b>
(A cada presión de <b>EXE</b> genera un número aleatorio nuevo.)	<b>EXE</b> <b>EXE</b>

- Especificando un argumento de 1 al 9 genera números aleatorios basados en esa secuencia.
- Especificando un argumento de 0 finaliza la secuencia.\*<sup>1</sup>

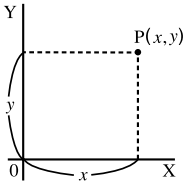
Ejemplo	Operación
Ran# 1 (Genera el primer número aleatorio en secuencia de 1.) (Genera el segundo número aleatorio en secuencia de 1.)	<b>F1</b> (PROB) <b>4</b> (Ran#) <b>1</b> <b>EXE</b> <b>EXE</b>
Ran# 0 (Inicializa la secuencia.)	<b>F1</b> (PROB) <b>4</b> (Ran#) <b>0</b> <b>EXE</b>
Ran# 1 (Genera el primer número aleatorio en secuencia de 1.)	<b>F1</b> (PROB) <b>4</b> (Ran#) <b>1</b> <b>EXE</b>



\*<sup>1</sup> Cambiando a una secuencia diferente o generando un número totalmente aleatorio (sin un argumento) inicializa la secuencia.

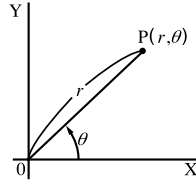
## ■ Conversión de coordenadas

### • Coordenadas rectangulares



Pol  
 ←  
 Rec

### • Coordenadas polares



- Con las coordenadas polares,  $\theta$  puede calcularse y visualizarse dentro de una gama de  $-180^\circ < \theta \leq 180^\circ$  (radianes y grados centesimales tienen la misma gama).
- Asegúrese de especificar Comp para Mode en la pantalla de ajustes básicos.

Ejemplo	Operación
Calcular $r$ y $\theta^\circ$ cuando $x = 14$ e $y = 20,7$	<b>CTRL</b> <b>F3</b> (SET UP) <b>▼</b> <b>▼</b> <b>▼</b> <b>F1</b> (Deg) <b>ESC</b> <b>OPTN</b> <b>F6</b> ( $\triangleright$ ) <b>F3</b> (ANGL) <b>6</b> (Pol() <b>14</b> <b>↵</b> <b>20.7</b> <b>↵</b> <b>EXE</b>
1 $\left[ \frac{24,989}{55,928} \right] \rightarrow 24,98979792$ ( $r$ )	
2 $\left[ \frac{24,989}{55,928} \right] \rightarrow 55,92839019$ ( $\theta$ )	
Calcular $x$ e $y$ cuando $r = 25$ y $\theta = 56^\circ$	<b>CTRL</b> <b>F3</b> (SET UP) <b>▼</b> <b>▼</b> <b>▼</b> <b>F1</b> (Deg) <b>ESC</b> <b>OPTN</b> <b>F6</b> ( $\triangleright$ ) <b>F3</b> (ANGL) <b>7</b> (Rec() <b>25</b> <b>↵</b> <b>56</b> <b>↵</b> <b>EXE</b>
1 $\left[ \frac{13,979}{20,725} \right] \rightarrow 13,97982259$ ( $x$ )	
2 $\left[ \frac{13,979}{20,725} \right] \rightarrow 20,72593931$ ( $y$ )	

## ■ Permutación y combinación

### • Permutación

$${}_n P_r = \frac{n!}{(n-r)!}$$

### • Combinación

$${}_n C_r = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

- Asegúrese de especificar Comp para Mode en la pantalla de ajustes básicos.



**Ejemplo** Calcular el número de disposiciones diferentes usando 4 elementos seleccionados entre 10 elementos.

Fórmula	Operación
${}_{10}P_4 = 5040$	10 [OPTN] [F6] (>) [F1] (PROB) [2] ({}_n P_r) 4 [EXE]



**Ejemplo** Calcular el número posible de combinaciones diferentes de 4 elementos que pueden seleccionarse entre 10 elementos.

Fórmula	Operación
${}_{10}C_4 = 210$	10 [OPTN] [F6] (>) [F1] (PROB) [3] ({}_n C_r) 4 [EXE]

## ■ Fracciones

- Los valores fraccionarios se ingresan primero con el número entero, seguido del numerador y luego el denominador.
- Asegúrese de especificar Comp para Mode en la pantalla de ajustes básicos.

Ejemplo	Operación
$\frac{2}{5} + 3\frac{1}{4} = 3\frac{13}{20}$ (Presentación: 3┆13┆20) $= 3,65$	$2 \left[ \frac{\square}{\square} \right] 5 \left[ + \right] 3 \left[ \frac{\square}{\square} \right] 1 \left[ \frac{\square}{\square} \right] 4 \left[ \text{EXE} \right]$ $\left[ \frac{\square}{\square} \right]$ (Conversión a decimal) $\left[ \frac{\square}{\square} \right]$ (Conversión a fracción)
$\frac{1}{2578} + \frac{1}{4572} = 6,066202547 \times 10^{-4}$ (Presentación: 6,066202547E-04*1) (Formato de presentación Norm 1)	$1 \left[ \frac{\square}{\square} \right] 2578 \left[ + \right] 1 \left[ \frac{\square}{\square} \right] 4572 \left[ \text{EXE} \right]$
$\frac{1}{2} \times 0,5 = 0,25^{*2}$ $= \frac{1}{4}$	$1 \left[ \frac{\square}{\square} \right] 2 \left[ \times \right] .5 \left[ \text{EXE} \right]$ $\left[ \frac{\square}{\square} \right]$
$1,5 + 2,3i = 1\frac{1}{2} + 2\frac{3}{10}i$ (Presentación: 1┆1┆2 +2┆3┆10i)	$1.5 \left[ + \right] 2.3 \left[ \text{SHIFT} \right] \left[ 0 \right] \left[ (i) \right] \left[ \text{EXE} \right]$ $\left[ \frac{\square}{\square} \right] \left[ \frac{\square}{\square} \right]^{*3}$
$\frac{1}{3} + \frac{1}{4} = 1\frac{5}{7}$ (Presentación: 1┆5┆7)	$1 \left[ \frac{\square}{\square} \right] \left[ ( \right] 1 \left[ \frac{\square}{\square} \right] 3 \left[ + \right] 1 \left[ \frac{\square}{\square} \right] 4 \left[ ) \right] \left[ \text{EXE} \right]^{*4}$



\*1 Cuando el número total de caracteres, incluyendo entero, numerador, denominador y marca delimitadora excede de 10, la fracción ingresada es automáticamente visualizada en el formato decimal.

\*2 Los cálculos que contienen fracciones y decimales se calculan en formato decimal.

\*3 Presionando una vez  $\left[ \frac{\square}{\square} \right]$  cuando se convierte la parte decimal de un número complejo a una fracción primero visualiza la parte real y parte imaginaria en líneas separadas.

\*4 Se pueden incluir fracciones dentro del numerador o denominador de una fracción ingresando el numerador o denominador entre paréntesis.

## ■ Cálculos con notación de ingeniería

Ingrese los símbolos de ingeniería usando el menú de notación de ingeniería.

- Asegúrese de especificar Comp para Mode en la pantalla de ajustes básicos.

Ejemplo	Operación
$999\text{k (kilo)} + 25\text{k (kilo)}$ $= 1,024\text{M (Mega)}$	$\text{CTRL F3 (SET UP)} \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow$ $\text{F4 (Eng) ESC}$ $999 \text{OPTN F5 (NUM) 6 (E-SYM) 6 (k) + 25 F5 (NUM)}$ $6 (E-SYM) 6 (k) \text{EXE}$
$9 \div 10 = 0,9 = 900\text{m (mili)}$ $= 0,9$ $= 0,0009\text{k (kilo)}$ $= 0,9$ $= 900\text{m}$	$9 \div 10 \text{EXE}$ $\text{OPTN F6 (▷) F6 (▷) F6 (▷) F3 (←ENG)*1}$ $\text{F3 (←ENG)*1}$ $\text{F2 (ENG)*2}$ $\text{F2 (ENG)*2}$



\*1 Convierte el valor visualizado a la siguiente unidad de ingeniería más alta, desplazando el punto decimal tres lugares hacia la derecha.

\*2 Convierte el valor visualizado a la siguiente unidad de ingeniería más baja, desplazando el punto decimal tres lugares hacia la izquierda.

## 2-5 Cálculos numéricos

A continuación se describen los ítemes que se disponen en los menús que se usan cuando realiza cálculos diferenciales/diferenciales cuadráticos, integración,  $\Sigma$ , valor máximo/mínimo y de resoluciones.

Cuando el menú de opciones se encuentra sobre la presentación, presione **F4** (CALC) para visualizar el menú de análisis de funciones. Los ítemes de este menú se usan cuando se realizan tipos específicos de cálculos.

- $\{d/dx\}/\{d^2/dx^2\}/\{dx\}/\{\Sigma\}/\{\mathbf{FMin}\}/\{\mathbf{FMax}\}/\{\mathbf{Solve}\}$  ... Cálculos de {diferencial}/diferencial cuadrática}/integración}/ $\Sigma$  (sigma)}/valor mínimo}/valor máximo}/resolución}

### Cálculos de resolución

La siguiente es la sintaxis para usar la función de resolución en un programa

Resolver(  $f(x)$ ,  $n$ ,  $a$ ,  $b$  )      ( $a$ : límite superior,  $b$ : límite inferior,  $n$ : valor estimado inicial)

- Existen dos métodos de ingreso diferentes que pueden usarse para los cálculos de resolución: asignación directa e ingreso de tabla de variables.

Con el método de asignación directa (el que se describe aquí), los valores se asignan directamente a la variables. Este tipo de ingreso es idéntico al usado con el mando Solve que se usa en el modo de programa.

El ingreso de tabla de variables se usa con la función de resolución (Solve) en el modo EQUA. Este método de ingreso es el recomendado para la mayoría de los ingresos de la función de resolución normal.

Cuando no hay convergencia de la solución se produce un error (Iteration ERROR).



## ■ Cálculos diferenciales

[OPTN]-[CALC]-[d/dx]

Para realizar los cálculos diferenciales, primero visualice el menú de análisis de función, y luego ingrese los valores mostrados en la fórmula siguiente.

$$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F4}} \boxed{\text{(CALC)}} \boxed{1} \boxed{(d/dx)} \boxed{f(x)} \boxed{\blacktriangleright} \boxed{a} \boxed{\blacktriangleright} \boxed{tol} \boxed{\square}$$

( $a$ : punto para el cual puede determinar la derivada,  $tol$ : tolerancia)

$$d/dx (f(x), a) \Rightarrow \frac{d}{dx} f(a)$$

La diferencial para este tipo de cálculo se define como:

$$f'(a) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(a + \Delta x) - f(a)}{\Delta x}$$

En esta definición, *infinitesimal* es reemplazado por una  $\Delta x$  *suficientemente pequeña*, con el valor en la proximidad de  $f'(a)$  calculado como:

$$f'(a) \approx \frac{f(a + \Delta x) - f(a)}{\Delta x}$$

Para proporcionar la mejor precisión posible, esta unidad emplea la diferencia central para llevar a cabo los cálculos diferenciales. Lo siguiente ilustra la diferencia central.

### Usando el cálculo diferencial en una función de gráfico

- Omitiendo el valor de la tolerancia ( $tol$ ) cuando se usa el mando diferencial dentro de una función de gráfico simplifica el cálculo para delinear el gráfico. En tal caso, la precisión se sacrifica con el objetivo de un delineado más rápido. Se especifica el valor de tolerancia, el gráfico es delineado con la misma precisión obtenida cuando normalmente realiza un cálculo diferencial.
- También puede omitir el ingreso de un punto derivativo usando el formato siguiente para el gráfico diferencial:  $Y2=d/dx(Y1)$ . En este caso, el valor de la variable X se usa como el punto derivativo.



**Ejemplo** Determinar la derivada en el punto  $x = 3$  para la función  $y = x^3 + 4x^2 + x - 6$ , con una tolerancia de "tol" =  $1E-5$ .

Ingrese la función  $f(x)$ .

**AC** **OPTN** **F4** (CALC) **1** (d/dx) **X,θ,T** **^** **3** **+** **4** **X,θ,T** **x<sup>2</sup>** **+** **X,θ,T** **-** **6** **▸**

Ingrese el punto  $x = a$  para el cual desea determinar la derivada.

**3** **▸**

Ingrese el valor de la tolerancia.

**1** **EXP** **(←)** **5** **)**

**EXE**

```
d/dx(X^3+4X^2+X-6,3,1E-5)
52
```



# En la función  $f(x)$ , solamente puede usarse  $X$  como una variable en las expresiones. Otras variables (A hasta la Z, r,  $\theta$ ) son tratadas como constantes, y el valor actualmente asignado a esa variable se aplica durante el cálculo.

# El ingreso del valor de la tolerancia (tol) y el cierre de paréntesis pueden omitirse. Si omite la tolerancia (tol), la calculadora automáticamente utiliza un valor para tol como  $1E-10$ .

# Especifique el valor de tolerancia (tol) de  $1E-14$  o menor. Cuando ninguna solución satisfice el valor de tolerancia obtenido, se producirá un error (Iteration ERROR).

# Los puntos discontinuos o secciones con fluctuaciones drásticas, pueden afectar adversamente la precisión o aun ocasionar un error.

## • Aplicaciones de los cálculos diferenciales

- Las expresiones diferenciales pueden sumarse, restarse, multiplicarse y dividirse una con otra.

$$\frac{d}{dx} f(a) = f'(a), \quad \frac{d}{dx} g(a) = g'(a)$$

Por lo tanto:

$$f'(a) + g'(a), f'(a) \times g'(a), \text{ etc.}$$

- Los resultados diferenciales pueden usarse en la suma, resta, multiplicación y división, y en las funciones.

$$2 \times f'(a), \log ( f'(a)), \text{ etc.}$$

- Las funciones pueden usarse en cualquiera de los términos ( $f(x)$ ,  $a$ ,  $tol$ ) de un diferencial.

$$\frac{d}{dx} (\text{sen}x + \text{cos}x, \text{sen}0,5, 1\text{E} - 8), \text{ etc.}$$



# No puede usar una expresión diferencial, diferencial cuadrática, integral,  $\Sigma$ , valor máximo/mínimo o expresión de cálculo de resolución dentro de un término de un cálculo diferencial.

# Presionando  $\frac{d}{dx}$  durante un cálculo diferencial (mientras el cursor no se muestra sobre la presentación) interrumpe el cálculo.

# Siempre realice las diferenciales trigonométricas usando radianes (modo Rad) como la unidad angular.



## ■ Cálculos diferenciales cuadráticos

[OPTN]-[CALC]-[ $d^2/dx^2$ ]

Luego de visualizar el menú de análisis de función, puede ingresar expresiones diferenciales cuadráticas usando uno de los dos siguientes formatos.

$$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F4}} \boxed{\text{(CALC)}} \boxed{2} \boxed{(d^2/dx^2)} \boxed{f(x)} \boxed{\blacktriangledown} \boxed{a} \boxed{\blacktriangledown} \boxed{tol} \boxed{\blacktriangleright}$$

( $a$ : punto de coeficiente diferencial,  $tol$ : tolerancia)

$$\frac{d^2}{dx^2} (f(x), a) \Rightarrow \frac{d^2}{dx^2} f(a)$$

Los cálculos diferenciales cuadráticos producen un valor diferencial aproximado usando la siguiente fórmula diferencial de segundo orden, que se basa en la interpretación polinómica de Newton.

$$f''(a) = \frac{2f(a+3h) - 27f(a+2h) + 270f(a+h) - 490f(a) + 270f(a-h) - 27f(a-2h) + 2f(a-3h)}{180h^2}$$

En esta expresión, los valores para los “incrementos suficientemente pequeños de  $h$ ” son usados para obtener un valor que se aproxime a  $f''(a)$ .



**Ejemplo** Determinar el coeficiente diferencial cuadrático en el punto en donde  $x = 3$  para la función  $y = x^3 + 4x^2 + x - 6$ .  
Aquí usaremos una tolerancia  $tol = 1E - 5$ .

Ingrese la función  $f(x)$ .

$$\boxed{\text{AC}} \boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F4}} \boxed{\text{(CALC)}} \boxed{2} \boxed{(d^2/dx^2)} \boxed{\text{X,}\theta\text{T}} \boxed{\wedge} \boxed{3} \boxed{+}$$

$$\boxed{4} \boxed{\text{X,}\theta\text{T}} \boxed{x^2} \boxed{+} \boxed{\text{X,}\theta\text{T}} \boxed{-} \boxed{6} \boxed{\blacktriangledown}$$

Ingrese 3 como el punto  $a$ , que es el punto del coeficiente diferencial.

$$\boxed{3} \boxed{\blacktriangledown}$$

Ingrese el valor de la tolerancia.

$$\boxed{1} \boxed{\text{EXP}} \boxed{(-)} \boxed{5} \boxed{\blacktriangleright}$$

$$\boxed{\text{EXE}}$$

$$\frac{d^2}{dx^2} (X^3+4X^2+X-6, 3, 1E-5)$$

26



# En la función  $f(x)$ , solamente puede usarse  $X$  como una variable en las expresiones. Otras variables (A hasta la Z,  $r$ ,  $\theta$ ) son tratadas como constantes, y el valor actualmente asignado a esa variable se aplica durante el cálculo.

# El ingreso de la tolerancia ( $tol$ ) y el cierre de paréntesis pueden omitirse.

# Los puntos discontinuos o secciones con fluctuaciones drásticas, pueden afectar adversamente la precisión o aun ocasionar un error.

## • Aplicaciones diferenciales cuadráticas

- Las operaciones aritméticas pueden realizarse usando dos diferenciales cuadráticas.

$$\frac{d^2}{dx^2} f(a) = f''(a), \quad \frac{d^2}{dx^2} g(a) = g''(a)$$

Por lo tanto:

$$f''(a) + g''(a), \quad f''(a) \times g''(a), \text{ etc.}$$

- El resultado de un cálculo diferencial cuadrático puede usarse en un cálculo de función o aritmético subsiguiente.

$$2 \times f''(a), \quad \log(f''(a)), \text{ etc.}$$

- Las funciones pueden usarse dentro de los términos ( $f(x)$ ,  $a$ ,  $tol$ ) de una expresión diferencial cuadrática.

$$\frac{d^2}{dx^2} (\text{sen } x + \cos x, \text{ sen } 0,5, 1E-8), \text{ etc.}$$



# Las expresiones diferenciales, diferenciales cuadráticas, integrales,  $\Sigma$ , valores máximos/mínimos o expresiones de cálculo de resolución no pueden usarse dentro de los términos de una expresión diferencial cuadrática.

# Especifique un valor de tolerancia ( $tol$ ) de  $1E-14$  o menor. Cuando ninguna solución satisfice el valor de tolerancia obtenido, se producirá un error (Iteration ERROR).

# Un cálculo diferencial cuadrático en procesamiento puede interrumpirse presionando la tecla  $\overline{AC}$ .

# Siempre utilice radianes (mode Rad) como la unidad angular cuando realiza un cálculo diferencial cuadrático usando funciones trigonométricas.

# Usando el cálculo diferencial cuadrático en un gráfico de función (vea la página 2-5-2).

## ■ Cálculos de integración

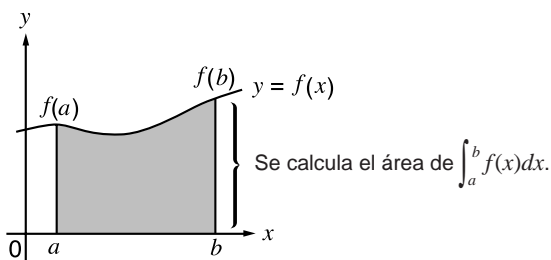
[OPTN]-[CALC]-[ $\int dx$ ]

Para realizar los cálculos de integración, primero visualice el menú de análisis de función, y luego ingrese los valores mostrados en la fórmula siguiente.

$$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F4}} \boxed{\text{(CALC)}} \boxed{3} \int (dx) f(x) \boxed{\blacktriangleright} a \boxed{\blacktriangleright} b \boxed{\blacktriangleright} tol \boxed{\blacktriangleright}$$

( $a$ : punto de inicio,  $b$ : punto de finalización,  $tol$ : tolerancia)

$$\int (f(x), a, b, tol) \Rightarrow \int_a^b f(x) dx$$



Como se muestra en la ilustración anterior, los cálculos de integración se realizan calculando los valores integrales de  $a$  hasta la  $b$  para la función  $y = f(x)$  en donde  $a \leq x \leq b$ , y  $f(x) \geq 0$ . Esto calcula en efecto el área de la superficie de la área sombreada en la ilustración.



# Si  $f(x) < 0$  en donde  $a \leq x \leq b$ , el cálculo del área de la superficie produce valores negativos (área de superficie  $\times -1$ ).



**Ejemplo** Realizar un cálculo de integración para la función mostrada abajo, con una tolerancia de "tol" =  $1E-4$ .

$$\int_1^5 (2x^2 + 3x + 4) dx$$

Ingrese la función  $f(x)$ .

AC OPTN F4 (CALC) 3 (∫dx) 2 (x,θ,T) x<sup>2</sup> + 3 (x,θ,T) + 4 ▾

Ingrese el punto de inicio y punto de finalización.

1 ▾ 5 ▾

Ingrese el valor de tolerancia.

1 EXP (-) 4 )  
EXE

∫(2X<sup>2</sup>+3X+4,1,5,1E-4)  
134.6666667

## ● Aplicaciones del cálculo integral

- Las integrales pueden usarse en la suma, resta, multiplicación y división.

$$\int_a^b f(x) dx + \int_c^d g(x) dx, \text{ etc.}$$

- Los resultados de las integraciones pueden usarse en la suma, resta, multiplicación y división, en las funciones.

$$2 \times \int_a^b f(x) dx, \text{ etc. } \log \left( \int_a^b f(x) dx \right), \text{ etc.}$$

- Las funciones pueden usarse en cualquiera de los términos ( $f(x)$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $tol$ ) de una integral.

$$\int_{\sin 0,5}^{\cos 0,5} (\sin x + \cos x) dx = \int (\sin x + \cos x, \sin 0,5, \cos 0,5, 1E-4)$$



# En la función  $f(x)$ , solamente puede usarse X como una variable en las expresiones. Otras variables (A hasta la Z, r, θ) son tratadas como constantes, y el valor actualmente asignado a esa variable se aplica durante el cálculo.

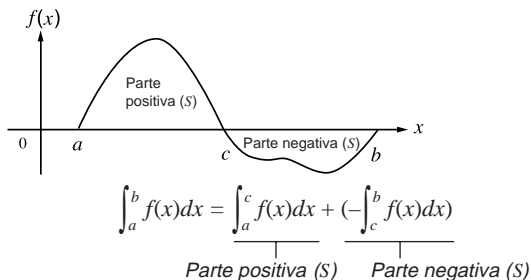
# El ingreso de la tolerancia ( $tol$ ) y el cierre de paréntesis pueden omitirse. Si omite la tolerancia ( $tol$ ), la calculadora automáticamente utiliza un valor fijado por omisión de  $1E-5$ .

# Los cálculos de integración pueden tomar un tiempo largo para completarse.

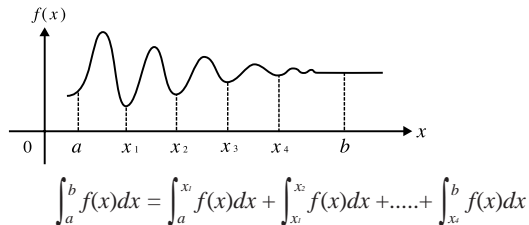
# No puede usar una expresión diferencial, diferencial cuadrática, integral, Σ, valor máximo/mínimo o expresión de cálculo de resolución dentro de un término de un cálculo de integración.

Tenga en cuenta los puntos siguientes para asegurar valores de integración correctos.

- (1) Cuando las funciones cíclicas para los valores de la integral se convierten positiva o negativa para las divisiones diferentes, realice el cálculo para ciclos simples, o divida entre negativo y positivo y luego sume los resultados juntos.



- (2) Cuando fluctuaciones mínimas en las divisiones de la integral producen grandes fluctuaciones en los valores de la integral, calcule las divisiones de la integral separadamente (divida las áreas de fluctuaciones grandes en áreas de divisiones más pequeñas), y luego sume los resultados juntos.



# Presionando **AC** durante un cálculo de integración (mientras el cursor no se muestra sobre la presentación) interrumpo el cálculo.

# Siempre realice las integrales trigonométricas usando radianes (modo Rad) como la unidad angular.

# Cuando ninguna solución satisface el valor de tolerancia obtenido, se producirá un error (Iteration ERROR).

## ■ Cálculos de $\Sigma$

[OPTN]-[CALC]-[ $\Sigma$ ]

Para realizar los cálculos de  $\Sigma$ , primero visualice el menú de análisis de función, y luego ingrese los valores mostrados en la fórmula siguiente.

$$\boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F4}} \boxed{\text{(CALC)}} \boxed{4} \boxed{(\Sigma)} a_k \boxed{\rightarrow} k \boxed{\rightarrow} \alpha \boxed{\rightarrow} \beta \boxed{\rightarrow} n \boxed{)}$$

$$\sum (a_k, k, \alpha, \beta, n) = \sum_{k=\alpha}^{\beta} a_k = a_{\alpha} + a_{\alpha+1} + \dots + a_{\beta}$$

(n: distancia entre particiones)



**Ejemplo** Calcular lo siguiente:

$$\sum_{k=2}^6 (k^2 - 3k + 5)$$

Utilice  $n = 1$  como la distancia entre las particiones.

$$\boxed{\text{AC}} \boxed{\text{OPTN}} \boxed{\text{F4}} \boxed{\text{(CALC)}} \boxed{4} \boxed{(\Sigma)} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{\rightarrow} \boxed{\text{(K)}} \boxed{\text{X}^2}$$

$$\boxed{-} \boxed{3} \boxed{\text{ALPHA}} \boxed{\rightarrow} \boxed{\text{(K)}} \boxed{+} \boxed{5} \boxed{\rightarrow}$$

$$\boxed{\text{ALPHA}} \boxed{\rightarrow} \boxed{\text{(K)}} \boxed{\rightarrow} \boxed{2} \boxed{\rightarrow} \boxed{6} \boxed{\rightarrow} \boxed{1} \boxed{)} \boxed{\text{EXE}}$$

$$\boxed{\Sigma(K^2-3K+5,K,2,6,1)} \quad 55$$



# Solamente se puede usar una variable en la función para la secuencia de ingreso  $a_k$ .  
# Ingrese enteros solamente para el término inicial ( $\alpha$ ) de la secuencia  $a_k$  y el último término ( $\beta$ ) de la secuencia  $a_k$ .

# El ingreso de  $n$  y el cierre de paréntesis pueden omitirse. Si omite  $n$ , la calculadora utiliza automáticamente  $n = 1$ .

## • Aplicaciones de cálculos de $\Sigma$

- Operaciones aritméticas usando las expresiones de cálculo de  $\Sigma$

Expresiones: 
$$S_n = \sum_{k=1}^n a_k, T_n = \sum_{k=1}^n b_k$$

Operaciones posibles:  $S_n + T_n, S_n - T_n, \text{ etc.}$

- Operaciones aritméticas y con funciones usando los resultados de cálculo de  $\Sigma$

$$2 \times S_n, \log(S_n), \text{ etc.}$$

- Operaciones con funciones usando los términos de cálculo de  $\Sigma(a_k, k)$

$$\Sigma(\text{sen}k, k, 1, 5), \text{ etc.}$$



# No puede usar una expresión diferencial, diferencial cuadrática, integral,  $\Sigma$ , valor máximo/mínimo o expresión de cálculo de resolución dentro de un término de un cálculo de  $\Sigma$ .

# Asegúrese de que el valor usado como el término final  $\beta$  sea mayor que el valor usado como el término final  $\alpha$ . De lo contrario puede ocasionarse un error.

# Presione la tecla  $\overline{\text{AC}}$  para interrumpir un cálculo de  $\Sigma$  en progreso (indicado cuando el cursor no se muestra sobre la presentación).

## ■ Cálculos de valores máximos/mínimos

[OPTN]-[CALC]-[FMin]/[FMax]

Luego de visualizar el menú de análisis de función, puede ingresar cálculos de valores máximos/mínimos usando los formatos siguientes, y resolver los valores máximos y mínimos de una función dentro de un intervalo  $a \leq x \leq b$ . ( $a$ : punto de inicio de intervalo,  $b$ : punto final de intervalo,  $n$ : precisión ( $n = 1$  a  $9$ ))

### ●Valor mínimo

[OPTN] [F4] (CALC) [5] (FMin)  $f(x)$  [↵]  $a$  [↵]  $b$  [↵]  $n$  [↵]

### ●Valor máximo

[OPTN] [F4] (CALC) [6] (FMax)  $f(x)$  [↵]  $a$  [↵]  $b$  [↵]  $n$  [↵]

● ● ● ● ●

**Ejemplo 1** Determinar el valor mínimo para el intervalo definido por el punto inicial  $a = 0$  y punto final  $b = 3$ , con una precisión de  $n = 6$  para la función  $y = x^2 - 4x + 9$ .

Ingrese  $f(x)$ .

[AC] [OPTN] [F4] (CALC) [5] (FMin) [X,θ,T]  $x^2$  [=] [4] [X,θ,T] [+] [9] [↵]

Ingrese el intervalo  $a = 0$ ,  $b = 3$ .

[0] [↵] [3] [↵]

Ingrese la precisión  $n = 6$ .

[6] [↵]

[EXE]

Ans
1 [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]
2 [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]



**Ejemplo 2** Determinar el valor máximo para el intervalo definido por el punto inicial  $a = 0$  y el punto final  $b = 3$ , con una precisión de  $n = 6$  para la función  $y = -x^2 + 2x + 2$ .

Ingrese  $f(x)$ .

**AC** **OPTN** **F4** (CALC) **6** (FMax) **(←)** **X,θ,T** **x<sup>2</sup>** **+** **2** **X,θ,T** **+** **2** **▸**

Ingrese el intervalo  $a = 0$ ,  $b = 3$ .

**0** **▸** **3** **▸**

Ingrese la precisión  $n = 6$ .

**6** **)**

**EXE**



- # En la función  $f(x)$ , solamente puede usarse X como una variable en las expresiones. Otras variables (A hasta la Z, r, θ) son tratadas como constantes, y el valor actualmente asignado a esa variable se aplica durante el cálculo.
- # El ingreso del valor  $n$  y el símbolo de cierre de paréntesis pueden omitirse.
- # Los puntos discontinuos o secciones con fluctuaciones drásticas, pueden afectar adversamente la precisión o aun ocasionar un error.
- # No puede usar una expresión diferencial, diferencial cuadrática, integral,  $\Sigma$ , valor máximo/mínimo o expresión de cálculo de resolución dentro de un término de un cálculo de valor máximo/mínimo.
- # Ingresando un valor más grande para  $n$  aumenta la precisión del cálculo, pero también aumenta la cantidad de tiempo requerida para realizar el cálculo.
- # El valor que ingresa para el punto final del intervalo ( $b$ ) debe ser mayor que el valor que ingresa para el punto inicial ( $a$ ). De lo contrario se ocasiona un error.
- # El cálculo de valor máximo/mínimo en procesamiento puede interrumpirse presionando la tecla **AC**.
- # Para el valor  $n$  puede ingresar un entero en la gama de 1 al 9. Usando cualquier valor fuera de esta gama ocasiona un error.

## 2-6 Cálculos con números complejos

Con los números complejos, puede realizar cálculos de suma, resta, multiplicación, división, cálculos con paréntesis, cálculos con funciones y cálculos con memoria, de la misma manera que lo haría con los cálculos manuales descritos en las páginas 2-1-1 y 2-4-6.

El modo de cálculo con números complejos puede seleccionarse cambiando el ítem de modo complejo (Complex Mode) en la pantalla de ajustes básicos a uno de los ajustes siguientes.

- **{Real}** ... Solamente calcula en una gama de número real\*1.
- **{a+bi}** ... Realiza un cálculo con números complejos y visualiza los resultados en el formato de coordenada rectangular.
- **{re^θi}** ... Realiza un cálculo con números complejos y visualiza los resultados en el formato de coordenada polar\*2.

Para visualizar el menú de cálculo con números complejos que contiene los ítemes siguientes, presione **[OPTN]** **[F3]** (CPLX) .

- **{Abs}/{Arg}** ... obtiene el {valor absoluto}/{argumento}
- **{Conjg}** ... {obtiene el valor conjugado}
- **{ReP}/{ImP}** ... extracción de parte de {número real}/{número imaginario}
- **{►re^θi}/{►a+bi}** ... convierte el resultado a {polar}/{lineal}



\*1 Cuando hay un número imaginario en el argumento, sin embargo, el cálculo con números complejos se lleva a cabo y el resultado se visualiza usando el formato de coordenada rectangular.

Ejemplos:

$$\ln 2i = 0,6931471806 + 1,570796327i$$

$$\ln 2i + \ln (-2) = (\text{Non-Real ERROR})$$

\*2 La gama de presentación de  $\theta$  depende en el ajuste de la unidad angular para el ítem "Angle" en la pantalla de ajustes básicos.

- Grados ...  $-180 < \theta \leq 180$
- Radianes ...  $-\pi < \theta \leq \pi$
- Grados centesimales ...  $-200 < \theta \leq 200$

# Las soluciones obtenidas por los modos Real y  $a+bi / re^{\theta i}$  son diferentes para los cálculos de raíz exponencial ( $x^n$ ) cuando  $x < 0$  e  $y = mn$  cuando  $n$  es un número impar.

Ejemplo:

$$3^{\sqrt{-8}} = -2 \text{ (Real)}$$

$$= 1 + 1,732050808i(a+bi / re^{\theta i})$$

## ■ Valor absoluto y argumento

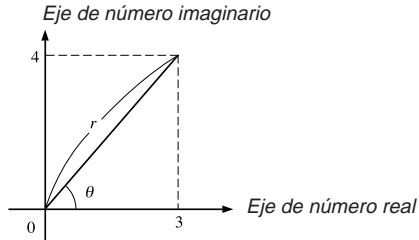
[OPTN]-[CPLX]-[Abs]/[Arg]

La unidad considera un número complejo en el formato  $Z = a + bi$  como una coordenada de un plano gausiano, y calcula el valor absoluto  $|Z|$  y argumento (arg).



### Ejemplo

Calcular el valor absoluto ( $r$ ) y argumento ( $\theta$ ) para el número complejo  $3 + 4i$ , con la unidad angular fijada en grados.



AC OPTN F3 (CPLX) 1 (Abs)

( 3 + 4 SHIFT 0 (i) ) EXE

(Cálculo de valor absoluto)

Abs (3+4i)

5

AC OPTN F3 (CPLX) 2 (Arg)

( 3 + 4 SHIFT 0 (i) ) EXE

(Cálculo de argumento)

Arg (3+4i)

53.13010235



# El resultado del cálculo de argumento difiere de acuerdo con la unidad angular actualmente ajustada (grados, radianes y grados centesimales).

## ■ Números complejos conjugados

[OPTN]-[CPLX]-[Conjg]

Un número complejo del formato  $a + bi$  se convierte en un número complejo conjugado del formato  $a - bi$ .

● ● ● ● ●  
Ejemplo

Calcular el número complejo conjugado para el número complejo  $2 + 4i$ .

AC OPTN F3 (CPLX) 3 (Conjg)  
( 2 + 4 SHIFT 0 (i) ) EXE

Conjg (2+4i) 2-4i

## ■ Extracción de las partes imaginaria y real de un número

[OPTN]-[CPLX]-[ReP]/[ImP]

Utilice el procedimiento siguiente para extraer la parte real  $a$  y parte imaginaria  $b$  de un número complejo con el formato  $a + bi$ .

● ● ● ● ●  
Ejemplo

Extraer las partes imaginaria y real del número complejo  $2 + 5i$ .

AC OPTN F3 (CPLX) 4 (ReP)  
( 2 + 5 SHIFT 0 (i) ) EXE

ReP (2+5i) 2

(Extracción de parte real)

AC OPTN F3 (CPLX) 5 (ImP)  
( 2 + 5 SHIFT 0 (i) ) EXE

ImP (2+5i) 5

(Extracción de parte imaginaria)



- # La gama de entrada/salida de números complejos es normalmente de 10 dígitos para la mantisa y dos dígitos para el exponente.
- # Cuando un número complejo tiene más de 21 dígitos, la parte real y parte imaginaria de un número se visualizan en líneas separadas.
- # Cuando ya sea la parte de número real o parte número imaginario de un número complejo es igual a cero, esa parte no se visualiza en forma rectangular.

- # Cuando se asigna un número complejo a una variable, se usan 18 bytes de memoria.
- # Con los números complejos pueden usarse las funciones siguientes:  
 $\sqrt{\quad}$ ,  $x^2$ ,  $x^{-1}$ ,  $\wedge(x^y)$ ,  $\sqrt[3]{\quad}$ ,  $\sqrt[x]{\quad}$ ,  $\ln$ ,  $\log$ ,  $10^x$ ,  $e^x$ ,  $\text{sen}$ ,  
 $\text{cos}$ ,  $\text{tan}$ ,  $\text{sen}^{-1}$ ,  $\text{cos}^{-1}$ ,  $\text{tan}^{-1}$ ,  $\text{senh}$ ,  $\text{cosh}$ ,  $\text{tanh}$ ,  
 $\text{senh}^{-1}$ ,  $\text{cosh}^{-1}$ ,  $\text{tanh}^{-1}$   
 $\text{Int}$ ,  $\text{Frac}$ ,  $\text{Rnd}$ ,  $\text{Intg}$ ,  $\text{Fix}$ ,  $\text{Sci}$ ,  $\text{ENG}$ ,  $\text{ENG}$ ,  $^{\circ}$ ,  $^{\circ}$ ,  
 $\angle$ ,  $^{\circ}$ ,  $a^b/c$ ,  $d/c$

## ■ Transformación de coordenada rectangular a polar [OPTN]-[CPLX]-[►re^θi]

Para transformar un número complejo visualizado de forma rectangular a forma polar y viceversa, utilice el procedimiento siguiente.



**Ejemplo** Transformar la forma rectangular del número complejo  $1 + \sqrt{3}i$  a su forma polar.

AC	1	+	(	SHIFT	$x^2(\sqrt{\quad})$	3	)	SHIFT	0	(i)	$1+(\sqrt{3})i$	►re^θi
OPTN	F3	(CPLX)	6	(►re^θi)	EXE							2∠60i

## 2-7 Cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales

Para realizar los cálculos que relacionan valores binarios, octales, decimales y hexadecimales, pueden usarse el modo **RUN • MAT** y los ajustes binarios, octales, decimales y hexadecimales. También puede convertir entre sistemas numéricos y realizar operaciones lógicas.

- No puede usar funciones científicas en los cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales.
- Solamente puede usar enteros en los cálculos con binarios, octales, decimales y hexadecimales, lo cual significa que los valores fraccionarios no están permitidos. Si ingresa un valor que incluye una parte decimal, la unidad descarta automáticamente la parte decimal.
- Si trata de ingresar un valor que sea inválido para el sistema numérico (binario, octal, decimal o hexadecimal), la calculadora visualizará un mensaje de error. A continuación se muestran los números que pueden usarse en cada sistema numérico.

Binario: 0, 1

Octal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Decimal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Hexadecimal: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

- Los valores binarios, octales y hexadecimales se producen usando el complemento de dos del valor original.
- A continuación se muestran las capacidades de la presentación para cada uno de los sistemas numéricos.

Sistema numérico	Capacidad de presentación
Binario	16 dígitos
Octal	11 dígitos
Decimal	10 dígitos
Hexadecimal	8 dígitos



# Los caracteres alfabéticos usados en el número hexadecimal aparecen diferentemente sobre la presentación para distinguirlos de los caracteres de texto.

Texto normal: A, B, C, D, E, F

Valores hexadecimales: **A, B, C, D, E, F**

- Las siguientes son las gamas de cálculo para cada uno de los sistemas numéricos.

## Valores binarios

Positivo:  $0 \leq x \leq 1111111111111111$ Negativo:  $1000000000000000 \leq x \leq 1111111111111111$ 

## Valores octales

Positivo:  $0 \leq x \leq 1777777777$ Negativo:  $20000000000 \leq x \leq 3777777777$ 

## Valores decimales

Positivo:  $0 \leq x \leq 2147483647$ Negativo:  $-2147483648 \leq x \leq -1$ 

## Valores hexadecimales

Positivo:  $0 \leq x \leq 7FFFFFFF$ Negativo:  $80000000 \leq x \leq FFFFFFFF$ 


---

- Para realizar un cálculo binario, octal, decimal o hexadecimal

[SET UP]- [Mode]- [Dec]/[Hex]/[Bin]/[Oct]

1. En el menú principal, seleccione **RUN • MAT**.
2. Presione **CTRL** **F3** (SET UP) y luego especifique el sistema numérico fijado por omisión presionando **F2** (Dec), **F3** (Hex), **F4** (Bin) o **F5** (Oct).
3. Presione **ESC** para cambiar a la pantalla para el ingreso de cálculo. Esto ocasiona que aparezca un menú de función con los ítemes siguientes.
  - **{d~o}/{LOGIC}/{DISP}/{SYBL} ...** {especificación de sistema numérico}/{operación lógica}/{conversión decimal/hexadecimal/binario/octal}/menú de {símbolo}



## ■ Seleccionando un sistema numérico

Usando la pantalla de ajustes básicos puede especificar decimal, hexadecimal, binario u octal, como el sistema numérico fijado por omisión. Luego de presionar la tecla de función que corresponde al sistema que desea usar, presione **EXE**.

### ● Para especificar un sistema numérico para un valor de ingreso

Se puede especificar un sistema numérico para cada valor que ingresa. Presione **F1** (d-o) para visualizar un menú de símbolos del sistema numérico. Presione una tecla de función para seleccionar un símbolo y luego el valor que desea.

- **{d}/{h}/{b}/{o}** ... {decimal}/{hexadecimal}/{binario}/{octal}

### ● Para ingresar valores de sistemas numéricos mixtos



**Ejemplo** Ingresar  $123_{10}$  o  $1010_2$ , cuando el sistema numérico fijado por omisión es hexadecimal.

**CTRL** **F3** (SET UP) **F3** (Hex) **ESC**

**AC** **F1** (d-o) **1** (d) **1** **2** **3** **EXE**

d123 0000007B

**F1** (d-o) **3** (b) **1** **0** **1** **0** **EXE**

b1010 0000000A

## ■ Operaciones aritméticas



**Ejemplo 1** Calcular  $10111_2 + 11010_2$ .

**CTRL** **F3** (SET UP) **F4** (Bin) **ESC**

**AC** **1** **0** **1** **1** **1** **+**

**1** **1** **0** **1** **0** **EXE**

10111+11010  
0000000000110001



**Ejemplo 2** Ingresar y ejecutar  $123_8 \times ABC_{16}$ , cuando el sistema numérico fijado por omisión es decimal o hexadecimal.

**CTRL** **F3** (SET UP) **F2** (Dec) **ESC**

**AC** **F1** (d-o) **4** (o) **1** **2** **3** **X**

**F1** (d-o) **2** (h) **A** **B** **C** **EXE**

**F3** (DISP) **2** (Hex) **EXE**

o123xhABC 228084

Ans→Hex 00037AF4

## ■ Valores negativos y operaciones lógicas

Presione **F2** (LOGIC) para visualizar un menú de negación y los operadores lógicos.

- {Neg} ... {negación}
- {Not}/{and}/{or}/{xor}/{xnor} ... {NOT}/{AND}/{OR}/{XOR}/{XNOR}

### • Valores negativos



**Ejemplo** Calcular el valor negativo de  $110010_2$ .

**CTRL** **F3** (SET UP) **F4** (Bin) **ESC**

**AC** **F2** (LOGIC) **1** (Neg)

**1** **1** **0** **0** **1** **0** **EXE**

Neg 110010  
1111111111001110

### • Operaciones lógicas



**Ejemplo 1** Ingresar y ejecutar " $120_{16}$  and  $AD_{16}$ ".

**CTRL** **F3** (SET UP) **F3** (Hex) **ESC**

**AC** **1** **2** **0** **F2** (LOGIC)

**3** (and) **A** **D** **EXE**

120andAD 00000020



**Ejemplo 2** Para visualizar el resultado de “36<sub>8</sub> or 1110<sub>2</sub>” como un valor octal.

CTRL F3 (SET UP) F3 (Oct) ESC

AC 3 6 F2 (LOGIC)

4 (or) F1 (d~o) 3 (b)

1 1 1 0 EXE

```
36orb1110 000000000036
```



**Ejemplo 3** Negar 2FFFED<sub>16</sub>.

CTRL F3 (SET UP) F3 (Hex) ESC

AC F2 (LOGIC) 2 (Not)

2 F F F E D EXE

```
Not 2FFFED FFD00012
```

## • Transformación de sistema numérico

Presione F3 (DISP) para visualizar un menú de funciones de transformación de sistema numérico.

- {▶Dec}/{▶Hex}/{▶Bin}/{▶Oct} ... transformación de valor visualizado a su equivalente {decimal}/{hexadecimal}/{binario}/{octal}.

## • Para convertir un valor visualizado de un sistema numérico a otro



**Ejemplo** Convertir 22<sub>10</sub> (sistema numérico fijado por omisión) a su valor octal o binario.

AC CTRL F3 (SET UP) F2 (Dec) ESC

F1 (d~o) 1 (d) 2 EXE

```
d22 22
```

F3 (DISP) 3 (▶Bin) EXE

```
0000000000010110
```

F3 (DISP) 4 (▶Oct) EXE

```
000000000026
```

## 2-8 Cálculos con matrices

Desde el menú principal, ingrese el modo **RUN • MAT**, y presione **(F1)**(MAT) para realizar los cálculos con matrices.

26 memorias de matrices (desde Mat A hasta Mat Z), más una memoria de respuesta de matriz (MatAns), hacen posible la realización de los siguientes tipos de operaciones con matrices.

- Suma, resta, multiplicación.
- Cálculos con productos escalares.
- Cálculos con determinantes.
- Transposición de matrices.
- Inversión de matrices.
- Cuadrado de una matriz.
- Elevación de una matriz a una potencia específica.
- Cálculos con valores absolutos, extracción de parte entera, extracción de parte fraccionaria, entero máximo.
- Modificación de matrices usando mandos de matrices.
- Valor absoluto, argumento, cálculo conjugado complejo para una matriz con componentes de número complejo.
- Extracción de parte de número real y parte de número complejo con componentes de número complejo.

El número máximo de filas que pueden especificarse para una matriz es 255, y el máximo número de columnas es 255.



# Acerca de la memoria de respuesta de matriz (MatAns)

La calculadora almacena automáticamente los resultados de cálculos de matrices en la memoria de respuesta de matriz. Tenga en cuenta los puntos siguientes acerca de la memoria de respuesta de matriz.

- Siempre que realiza un cálculo de matriz, los contenidos de la memoria de respuesta de matriz son reemplazados por el nuevo resultado. Los contenidos previos son borrados y no podrán ser recuperados.
- El ingreso de valores en una matriz no afecta los contenidos de la memoria de respuesta de matriz.

## ■ Ingresando y editando matrices

Presionando **F1** (MAT) visualiza la pantalla del editor de matriz. Utilice el editor de matriz para ingresar y editar matrices.



$m \times n$  ... matriz de  $m$  (filas)  $\times$   $n$  (columnas)

None... ninguna matriz preajustada

- **{DIM}** ... {especifica las dimensiones de la matriz (número de celdas)}
- **{DEL}**/**{DEL-A}** ... borra {una matriz específica}/{todas las matrices}

## ● Creando una matriz

Para crear una matriz, primero debe definir sus dimensiones (tamaño) en la lista de matrices (Matrix). Entonces podrá ingresar valores en la matriz.

### ● Para especificar las dimensiones (tamaño) de una matriz



**Ejemplo** Crear una matriz de 2 filas  $\times$  3 columnas en el área denominada Mat B.

Realce en brillante Mat B.



**F1** (DIM)

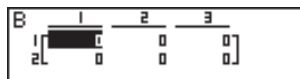
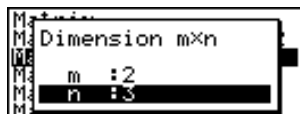
Especifique el número de filas.

**2** **EXE**

Especifique el número de columnas.

**3** **EXE**

**EXE**



- Todas las celdas de una matriz nueva contienen el valor 0.



# Si "Memory ERROR" permanece próximo al nombre del área de matriz luego de ingresar

las dimensiones, significa que no hay suficiente memoria libre para crear la matriz que desea.

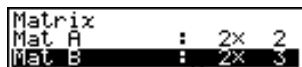
• Para ingresar valores de celda



Ejemplo Ingresar los datos siguientes en la matriz B :

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

▼ (Selecione Mat B.)

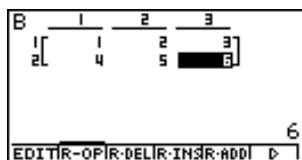


EXE

1 EXE 2 EXE 3 EXE

4 EXE 5 EXE 6 EXE

(Los datos son ingresados en la celda  
realzada en brillante. Cada vez que  
presiona EXE, la parte realzada se mueve  
a la celda siguiente hacia la derecha.)



# En la celda de una matriz puede ingresar números complejos.  
# Los valores de celda visualizados muestran números enteros positivos de hasta seis dígitos, y números enteros negativos de hasta cinco dígitos (un dígito se usa para el signo menos). Los valores exponenciales son mostrados hasta con dos dígitos para el exponente. Los valores fraccionarios no se visualizan.

# El número entero asignado a una celda puede verse usando las teclas de cursor para mover la parte realzada a la celda cuyo valor desea ver.  
# La cantidad de memoria requerida para la matriz es 9 bytes por celda. Esto significa que una matriz de  $3 \times 3$  requiere 81 bytes de memoria ( $3 \times 3 \times 9 = 81$ ).  
El ingreso de números complejos en una matriz duplica la cantidad de memoria usada.



## • Borrando matrices

Se puede borrar ya sea una matriz específica o todas las matrices que hay en la memoria.

Matrix	:	2x	2
Mat A	:	2x	3
Mat B	:	2x	4
Mat C	:	2x	4
Mat D	:	3x	2
Mat E	:	None	
Mat F	:	None	
DIM   DEL   DEL-A			

### • Para borrar una matriz específica

1. Mientras la lista de matrices (Matrix) se encuentra sobre la presentación, utilice las teclas  $\uparrow$  y  $\downarrow$  para realzar en brillante la matriz que desea borrar.
2. Presione **F2** (DEL).
3. Presione **EXE** (Yes) para borrar la matriz o **ESC** (No) para cancelar la operación sin borrar nada.

### • Para borrar todas las matrices

1. Mientras la lista de matrices (Matrix) se encuentra sobre la presentación, presione **F3** (DEL • A).
2. Presione **EXE** (Yes) para borrar todas las matrices que hay en la memoria o **ESC** (No) para cancelar la operación sin borrar nada.



# El indicador "None" reemplaza las dimensiones de la matriz que borra.

# El ingreso del formato o cambiando las dimensiones de una matriz borra sus contenidos actuales.

## ■ Operaciones con celdas de matrices

Para preparar una matriz para las operaciones con celdas, utilice el procedimiento siguiente.

- Mientras la lista de matrices (Matrix) se encuentra sobre la presentación, utilice las teclas  $\uparrow$  y  $\downarrow$  para realzar en brillante el nombre de la matriz que desea usar. Puede saltar a una matriz específica ingresando la letra que corresponda al nombre de matriz. Ingresando  $\text{ALPHA}$   $\text{B}$  (N), por ejemplo, salta a Mat N. Presionando  $\text{SHIFT}$   $\text{C}$  (Ans) salta a la memoria de matriz.
- Presione  $\text{EXE}$  y aparece el menú de funciones con los ítemes siguientes.
  - **{EDIT}** ... {pantalla de edición de celda}
  - **{R-OP}** ... {menú de operación con filas}
  - **{R•DEL}**/**{R•INS}**/**{R•ADD}** ... {borrado}/{inserción}/{agregado} de filas
  - **{C•DEL}**/**{C•INS}**/**{C•ADD}** ... {borrado}/{inserción}/{agregado} de columnas

Todos los ejemplos siguientes utilizan la matriz A.

## ● Cálculos con filas

El menú siguiente aparece siempre que presiona  $\text{F2}$  (R-OP) mientras una matriz llamada se encuentra sobre la presentación.

- **{Swap}** ... {transposición de filas}
- **{×Row}** ... {producto escalar de una fila específica}
- **{×Row+}** ... {suma de producto escalar de una fila específica a otra fila}
- **{Row+}** ... {suma de una fila específica a otra fila}

## ● Para transponer dos filas

● ● ● ● ●

**Ejemplo** Transponer las filas dos y tres de la matriz siguiente :

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

$\text{F2}$  (R-OP)  $\text{1}$  (Swap)

Ingrese el número de las filas que desea transponer.

$\text{2}$   $\text{EXE}$   $\text{3}$   $\text{EXE}$

$\text{F6}$  (EXE) (o  $\text{EXE}$ )

```

Row Operation
Swap Row m+Row n
      m :2
      n :3
    
```

```

A      1      2
1 | 1      2
2 | 5      6
3 | 3      4
    
```

● Para calcular el producto escalar de una fila



**Ejemplo** Calcular el producto escalar de la fila 2 de la matriz siguiente multiplicada por 4 :

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

**[F2]** (R-OP) **[2]** (×Row)

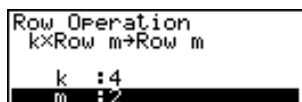
Ingrese el valor multiplicador.

**[4]** **[EXE]**

Especifique el número de fila.

**[2]** **[EXE]**

**[F6]** (EXE) (o **[EXE]**)



● Para calcular el producto escalar de una fila y sumar el resultado a otra fila



**Ejemplo** Calcular el producto escalar de la fila 2 de la matriz siguiente multiplicada por 4, y sumar el resultado a la fila 3 :

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

**[F2]** (R-OP) **[3]** (×Row+)

Ingrese el valor multiplicador.

**[4]** **[EXE]**

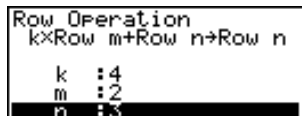
Especifique el número de fila cuyo producto escalar debe ser calculado.

**[2]** **[EXE]**

Especifique el número de columna en donde el resultado debe ser sumado.

**[3]** **[EXE]**

**[F6]** (EXE) (o **[EXE]**)



• Para sumar dos filas juntas



**Ejemplo** Sumar la fila 2 a la fila 3 de la matriz siguiente :

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

**[F2]** (R-OP) **[4]** (Row+)

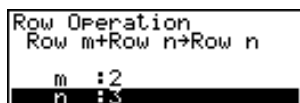
Especifique el número de fila a ser sumada.

**[2]** **[EXE]**

Especifique el número de fila a la que se va a sumar.

**[3]** **[EXE]**

**[F6]** (EXE) (o **[EXE]**)



• Operaciones con filas

- {R•DEL} ... {borrado de fila}
- {R•INS} ... {inserción de fila}
- {R•ADD} ... {suma de fila}

• Para borrar una fila

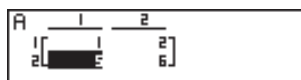
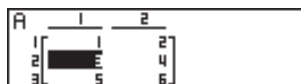


**Ejemplo** Borrar la fila 2 de la matriz siguiente :

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$



**[F3]** (R•DEL)



• Para insertar una fila



Ejemplo Insertar una fila nueva entre las filas una y dos de la matriz siguiente :

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$



	1	2
1	1	2
2	E	4
3	5	6

**F4** (R•INS)

	1	2
1	1	2
2	E	0
3	3	4
4	5	6

• Para sumar una fila



Ejemplo Sumar una fila nueva debajo de la fila 3 en la matriz siguiente :

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$



	1	2
1	1	2
2	3	4
3	E	6

**F5** (R•ADD)

	1	2
1	1	2
2	3	4
3	5	6
4	E	0



• **Operaciones con columnas**

- {C•DEL} ... {borrado de columna}
- {C•INS} ... {inserción de columna}
- {C•ADD} ... {suma de columna}

• **Para borrar una columna**



**Ejemplo**      Borrar la columna 2 de la matriz siguiente :

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$



	1	2
1	1	2
2	3	4
3	5	6

**[F6]** (▶) **[F1]** (C•DEL)

	1
1	1
2	3
3	5

• **Para insertar una columna**



**Ejemplo**      Insertar una columna nueva entre las columnas 1 y 2 de la matriz siguiente :

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$



	1	2
1	1	2
2	3	4
3	5	6

**[F6]** (▶) **[F2]** (C•INS)

	1	2	3
1	1	0	2
2	3	0	4
3	5	0	6

• Para sumar una columna



**Ejemplo** Sumar una columna nueva a la derecha de la columna 2 de la matriz siguiente :

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$



	1	2	
1	1	2	■
2	3	4	
3	5	6	

**F6** (▶) **F3** (C•ADD)

	1	2	3
1	1	2	■
2	3	4	0
3	5	6	0

■ **Modificación de matrices usando los mandos de matrices** [OPTN]-[MAT]

• Para visualizar los mandos de matrices

1. Desde el menú principal, ingrese el modo RUN•MAT .
2. Presione **OPTN** para visualizar el menú de opciones.
3. Presione **F2** (MAT) para visualizar el menú de mandos de matrices.

A continuación se describen solamente los ítemes del menú de mandos de matrices que se usan para la creación de matrices e ingreso de datos de matriz.

- **{Mat}** ... {mando Mat (especificación de matriz)}
- **{Dim}** ... {mando Dim (comprobación de dimensión)}
- **{Augmnt}** ... {mando Augment (enlaza dos matrices)}
- **{Ident}** ... {mando Identity (ingresa una matriz de identidad)}
- **{Fill}** ... {mando Fill (valores de celdas idénticos)}
- **{M→List}** ... {mando Mat→List (asigna los contenidos de la fila seleccionada a fila de lista)}



• **Formato de ingreso de datos de matriz**

[OPTN]-[MAT]-[Mat]

A continuación se muestra el formato que debe usarse cuando se ingresan datos para crear una matriz usando el mando Mat.

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

= [[ [a<sub>11</sub>, a<sub>12</sub>, ..., a<sub>1n</sub>] [a<sub>21</sub>, a<sub>22</sub>, ..., a<sub>2n</sub>] .... [a<sub>m1</sub>, a<sub>m2</sub>, ..., a<sub>mn</sub>]]  
→ Mat [letra A hasta la Z]



**Ejemplo 1 Ingresar los datos siguientes como la Matriz A :**

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 6 \end{bmatrix}$$

SHIFT + ( [ ) SHIFT + ( [ ] 1 ) , 3 ) , 5 )  
SHIFT - ( [ ) SHIFT + ( [ ] 2 ) , 4 ) , 6 )  
SHIFT - ( [ ) SHIFT - ( [ ] ) OPTN F2 (MAT)  
1 (Mat) ALPHA X,0,T (A)

[[[1,3,5][2,4,6]]→Mat  
A:

EXE

Nombre de matriz

	1	2	3
1		3	5
2		4	6



# También puede usarse SHIFT 2 (Mat) en lugar de OPTN F2 (MAT) 1 (Mat).

# El valor máximo de m y n es 255.

# Si la memoria se llena cuando está ingresando los datos, se producirá un error.

# También puede usar el formato anterior dentro de un programa en el que se ingresan datos de matrices.

• **Para ingresar una matriz de identidad**

[OPTN]-[MAT]-[Ident]

Para crear una matriz de identidad utilice el mando Identity.

• • • • •

**Ejemplo 2 Crear una matriz de identidad de  $3 \times 3$  como Matriz A.**

[OPTN] [F2] (MAT) [6] (Ident)  
 [3] [→] [F2] (MAT) [1] (Mat) [ALPHA] [X,θ,T] (A) [EXE]  
 └ Número de filas/columnas

	1	2	3
1	1	0	0
2	0	1	0
3	0	0	1

• **Para comprobar las dimensiones de una matriz**

[OPTN]-[MAT]-[Dim]

Utilice el mando Dim del menú de operaciones con matrices para comprobar las dimensiones de una matriz existente.

• • • • •

**Ejemplo 3 Comprobar las dimensiones de la Matriz A, que fue ingresada en el Ejemplo 1.**

[OPTN] [F2] (MAT) [2] (Dim)  
 [F2] (MAT) [1] (Mat) [ALPHA] [X,θ,T] (A) [EXE]

Ans	
1	[ 3 ]
2	[ 3 ]

La presentación muestra que la matriz A consiste de dos filas y tres columnas.

También puede usar {Dim} para especificar las dimensiones de la matriz.

• • • • •

**Ejemplo 4 Especificar las dimensiones de 2 filas y 3 columnas para la Matriz B.**

[SHIFT] [X] ({} ) [2] [→] [3] [SHIFT] [÷] ({} ) [→]  
 [OPTN] [F2] (MAT) [2] (Dim)  
 [F2] (MAT) [1] (Mat) [ALPHA] [log] (B) [EXE]

	1	2	3
1	1	0	0
2	0	0	0



• **Modificando matrices usando los mandos de matrices**

También puede usar los mandos de matrices para asignar valores y llamar los valores desde una matriz existente, para llenar todas las celdas de una matriz existente con el mismo valor, para combinar dos matrices en una sola matriz, y para asignar los contenidos de una columna de matriz a un archivo de lista.

• **Para asignar valores y llamar los valores desde una matriz existente**

[OPTN]-[MAT]-[Mat]

Utilice el formato siguiente con el mando Mat para especificar una celda para la llamada y asignación de valor.

Mat X [*m*, *n*]

X ..... nombre de matriz (A hasta la Z, o Ans)

*m* ..... número de fila

*n* ..... número de columna



**Ejemplo 1** Asignar 10 a la celda en la fila 1, columna 2 de la matriz siguiente :

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

[1] [0] [→] [OPTN] [F2] (MAT) [1] (Mat)  
[ALPHA] [X,θ,T] (A) [SHIFT] [+ ] ([) [1] [↓] [2]  
[SHIFT] [=] ( ) [EXE]

10→Mat A[1,2] 10



**Ejemplo 2** Multiplicar el valor dentro de la celda en la fila 2, columna 2 de la matriz anterior por 5.

[OPTN] [F2] (MAT) [1] (Mat)  
[ALPHA] [X,θ,T] (A) [SHIFT] [+ ] ([) [2] [↓] [2]  
[SHIFT] [=] ( ) [X] [5] [EXE]

Mat A[2,2]×5 20

● **Para llenar una matriz con valores idénticos y combinar dos matrices en una sola matriz** [OPTN]-[MAT]-[Fill]/[Augmnt]

Utilice el mando Fill para llenar todas las celdas de una matriz existente con un valor idéntico y el mando Augment para combinar dos matrices existentes en una sola matriz.



**Ejemplo 1 Llenar todas las celdas de la matriz A con el valor 3.**

[OPTN] [F2] (MAT) [7] (Fill)

[3] [▶] [F2] (MAT) [1] (Mat) [ALPHA] [X,θ,T] (A) [EXE]

[F2] (MAT) [1] (Mat) [ALPHA] [X,θ,T] (A) [EXE]

Ans	1	2
1	3	3
2	3	3
3	3	3



**Ejemplo 2 Combinar las dos matrices siguientes :**

$$A = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 3 \\ 4 \end{bmatrix}$$

[OPTN] [F2] (MAT) [5] (Augmnt)

[F2] (MAT) [1] (Mat) [ALPHA] [X,θ,T] (A) [▶]

[F2] (MAT) [1] (Mat) [ALPHA] [log] (B) [EXE]

Ans	1	2
1	3	3
2	2	4



# Las dos matrices que combina deben tener el mismo número de filas. Si trata de combinar dos matrices que tienen diferentes números de filas se producirá un error.

● Para asignar los contenidos de una columna de matriz a una lista

[OPTN]-[MAT]-[M→List]

Para especificar una fila y una lista, utilice el formato siguiente con el mando Mat→List.

Mat → List (Mat X, m) → List n

X = Nombre de matriz (A hasta la Z, o Ans)

m = Número de columna

n = Número de lista



**Ejemplo** Asignar los contenidos de la columna 2 de la matriz siguiente a la lista 1 :

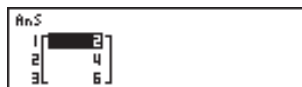
$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

[OPTN] [F2] (MAT) [8] (M→List)

[F2] (MAT) [1] (Mat) [ALPHA] [X,θ,T] (A) [2] [2] [2]

[→] [OPTN] [F1] (LIST) [1] (List) [1] [EXE]

[OPTN] [F1] (LIST) [1] (List) [EXE]



# También puede usarse [SHIFT] [1] (List) en lugar de [OPTN] [F1] (LIST) [1] (List).

# Se puede usar la memoria de respuesta de matriz para asignar los resultados de las operaciones de ingreso y edición de matriz anterior a una variable de matriz. Para hacerlo, utilice la sintaxis siguiente.

- Fill (n, Mat α) → Mat β
- Augment (Mat α, Mat β) → Mat γ

En la expresión anterior α, β, y γ son nombres de variables de A hasta Z, y n es un valor cualquiera.

Lo anterior no afecta los contenidos de la memoria de respuesta de matriz.

## ■ Cálculos con matrices

[OPTN]-[MAT]

Para realizar las operaciones de cálculos con matrices, utilice el menú de mandos de matrices.

### ● Para visualizar los mandos de matrices

1. Desde el menú principal, ingrese el modo RUN • MAT.
2. Presione **[OPTN]** para visualizar el menú de opciones.
3. Presione **[F2]**(MAT) para visualizar el menú de mandos de matrices.

A continuación se describen solamente los mandos de matrices que se usan para las operaciones aritméticas con matrices.

- **{Mat}** ... {mando Mat (especificación de matriz)}
- **{Det}** ... {mando Det (mando de determinante)}
- **{Trn}** ... {mando Trn (mando de matriz de transposición)}
- **{Ident}** ... {mando Identity (ingreso de matriz de identidad)}

Todos los ejemplos siguientes suponen que los datos de matriz ya se encuentran almacenados en la memoria.



• Operaciones aritméticas con matrices

[OPTN]-[MAT]-[Mat]

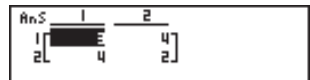


• • • • •

**Ejemplo 1** Sumar las dos matrices siguientes (Matriz A + Matriz B) :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

[AC] [OPTN] [F2] (MAT) [1] (Mat) [ALPHA] [X,θT] (A) [+]  
[F2] (MAT) [1] (Mat) [ALPHA] [log] (B) [EXE]

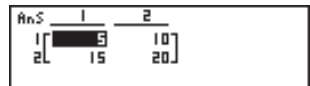


• • • • •

**Ejemplo 2** Calcular el producto escalar a la matriz siguiente usando un valor múltiple de 5 :

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

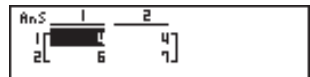
[AC] [5] [OPTN] [F2] (MAT) [1] (Mat)  
[ALPHA] [X,θT] (A) [EXE]



• • • • •

**Ejemplo 3** Multiplicar las dos matrices en el Ejemplo 1 (Matriz A × Matriz B).

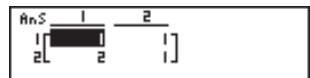
[AC] [OPTN] [F2] (MAT) [1] (Mat) [ALPHA] [X,θT] (A) [X]  
[F2] (MAT) [1] (Mat) [ALPHA] [log] (B) [EXE]



• • • • •

**Ejemplo 4** Multiplicar la matriz A (desde el Ejemplo 1) por una matriz de identidad 2 × 2.

[AC] [OPTN] [F2] (MAT) [1] (Mat) [ALPHA] [X,θT] (A) [X]  
[F2] (MAT) [6] (Ident) [2] [EXE]



↑  
Número de filas y columnas



# Para ser sumadas o restadas, las dos matrices deben tener las mismas dimensiones. Si intenta sumar o restar matrices de dimensiones diferentes se producirá un error.

# Para la multiplicación (Matriz 1 × Matriz 2), el número de columnas en la Matriz 1 debe coincidir con el número de filas en la Matriz 2. De lo contrario se producirá un error.

# Cuando realiza operaciones aritméticas con matrices, ingresando el mando Identity en la ubicación de un mando de matriz (tal como Mat A) posibilita la realización de cálculos de matrices de identidad.



• **Determinante**

[OPTN]-[MAT]-[Det]

• • • • •  
**Ejemplo**

Obtener la determinante para la matriz siguiente :

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ -1 & -2 & 0 \end{bmatrix}$$

[OPTN] [F2] (MAT) [3] (Det) [F2] (MAT) [1] (Mat)  
[ALPHA] [X,θ,T] (A) [EXE]

Det Mat A -9

• **Transposición de matrices**

[OPTN]-[MAT]-[Trn]

Una matriz es transpuesta cuando sus filas se convierten en columnas y sus columnas se convierten en filas.

• • • • •  
**Ejemplo**

Transponer la matriz siguiente :

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$$

[OPTN] [F2] (MAT) [4] (Trn) [F2] (MAT) [1] (Mat)  
[ALPHA] [X,θ,T] (A) [EXE]

An.S	1	2	3
1	2	3	5
2	1	4	6



# Los determinantes pueden obtenerse solamente para las matrices cuadráticas (mismo número de filas y columnas). El intento de obtener una determinante para una matriz que no sea cuadrática produce un error.

# La determinante de una matriz 2 × 2 se calcula como se muestra a continuación.

$$|A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$$

# La determinante de una matriz 3 × 3 se calcula como se muestra a continuación.

$$|A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32} - a_{11}a_{23}a_{32} - a_{12}a_{21}a_{33} - a_{13}a_{22}a_{31}$$



● Inversión de matrices

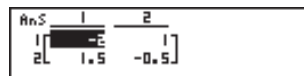
[OPTN]-[MAT]-[x<sup>-1</sup>]

● ● ● ● ●

**Ejemplo** Invertir la matriz siguiente :

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

[OPTN] [F2] (MAT) [1] (Mat)  
[ALPHA] [X,θ,T] (A) [SHIFT] [1/x] (x<sup>-1</sup>) [EXE]



● Cuadrado de una matriz

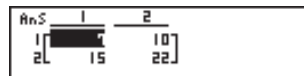
[OPTN]-[MAT]-[x<sup>2</sup>]

● ● ● ● ●

**Ejemplo** Elevar al cuadrado la matriz siguiente :

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

[OPTN] [F2] (MAT) [1] (Mat) [ALPHA] [X,θ,T] (A) [x<sup>2</sup>] [EXE]



- # Solamente pueden invertirse las matrices cuadráticas (mismo número de filas y columnas). El intento de invertir una matriz que no sea cuadrática produce un error.
- # Una matriz con una determinante de cero no puede ser invertida. El intento de invertir una matriz con una determinante de cero produce un error.
- # La precisión de cálculo es afectada para las matrices cuyo valor es cercano a cero.

# Una matriz que está siendo invertida debe satisfacer las siguientes condiciones.

$$A A^{-1} = A^{-1} A = E = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Lo siguiente muestra la fórmula usada para invertir una matriz A en una matriz inversa A<sup>-1</sup>.

$$A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \frac{1}{ad - bc} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

Tenga en cuenta que  $ad - bc \neq 0$ .

● Elevando una matriz a una potencia

[OPTN]-[MAT]-[ $\wedge$ ]



**Ejemplo** Elevar la matriz siguiente a la tercera potencia :

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

[OPTN] [F2] (MAT) [1] (Mat) [ALPHA] [X,θ,T] (A)  
[ $\wedge$ ] [3] [EXE]

Ans	1	2
1	34	54
2	81	118

● Determinando el valor absoluto, parte entera, parte fraccionaria y entero máximo de una matriz

[OPTN]-[NUM]-[Abs]/[Frac]/[Int]/[Intg]



**Ejemplo** Determinar el valor absoluto de la matriz siguiente :

$$\text{Matriz A} = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -3 & 4 \end{bmatrix}$$

[OPTN] [F5] (NUM) [1] (Abs)  
[OPTN] [F2] (MAT) [1] (Mat) [ALPHA] [X,θ,T] (A) [EXE]

Ans	1	2
1	2	4
2	3	4



# Las matrices inversas y determinantes están sujetos a error debido a los dígitos eliminados.

# Las operaciones con matrices se realizan individualmente en cada celda, de modo que los cálculos pueden requerir un tiempo considerable para completarse.

# La precisión de cálculo de los resultados visualizados para los cálculos de matrices es  $\pm 1$  en el dígito menos significativo.

# Si un resultado de cálculo es demasiado grande para que se fije en la memoria de respuesta de matrices, se producirá un error.

# Para transferir los contenidos de la memoria de respuesta a otra matriz (o cuando la memoria de respuesta de matriz contiene una determinante para una variable), puede usar las siguientes operaciones.

MatAns  $\rightarrow$  Mat  $\alpha$

En lo anterior,  $\alpha$  es un nombre de variable desde la A hasta la Z. Lo anterior no afecta los contenidos de la memoria de respuesta de matriz.

