Unidad 1

- LA CALCULADORA ELECTRONICA

OPERACIONES ARITMETICAS

La calculadora electrónica es actualmente, junto con la computadora, una herramienta básica de cálculo en la vida cotidiana y es una herramienta indispensable en las actividades financieras. La calculadora no nos ayuda a entender conceptos o a desarrollar habilidades matemáticas, es simplemente una útil herramienta empleada para reducir el tiempo dedicado a tediosos cálculos, utilizándolo en la comprensión de los conceptos básicos de las matemáticas financieras.

Con el fin de aprovechar al máximo este curso, se recomienda que el lector tenga una calculadora científica o financiera. En este capítulo se verán algunos aspectos básicos sobre el empleo de las calculadoras en general; sin embargo, no se pretende reproducir un manual de instrucciones. El lector debe consultar el manual del usuario de su calculadora.

Una de las calculadoras financieras más utilizadas en el medio bancario y bursátil es la Hewlett Packard modelo 19B II o el modelo 17B II. Ambos modelos son básicamente iguales en su operación y funciones. A lo largo del libro aparecerá una sección titulada "Uso de la Calculadora HP", que mostrará la forma de utilizar estas calculadoras. Esta característica será útil para los lectores que tengan una calculadora similar, en cualquiera de sus dos modelos.

Las calculadoras electrónicas se dividen en tres tipos básicos:

- Calculadoras Básicas
- Calculadoras Científicas
- Calculadoras Financieras

Las calculadoras básicas, llamadas también estándar, son aquellas que realizan las operaciones aritméticas básicas (suma, resta, multiplicación y división), permiten el cálculo de porcentajes y de raíces cuadradas, cuentan con una memoria volátil y algunas traen la tecla de cambio de signo.

Las calculadoras científicas pueden llevar a cabo el cálculo de funciones logarítmicas, trigonométricas, estadísticas, etc. Las calculadoras financieras pueden llevar a cabo el cálculo de funciones logarítmicas, estadísticas, etc. y están programadas para llevar a cabo la resolución de problemas de interés compuesto, anualidades, amortizaciones, etcétera.

Cada tecla de las calculadoras científicas y financieras puede llevar a cabo más de una función. La función marcada sobre la tecla recibe el nombre de función primaria, y las funciones impresas arriba de las teclas se llaman funciones secundarias. Las funciones secundarias se eligen presionando antes la tecla de cambio y después se presiona la tecla correspondiente a la función seleccionada. La tecla de cambio varía con la marca de calculadora, en algunas viene marcada como INV, en otras como SHIFT o bien 2nd.

En la calculadora HP 19B II o 17B II, la tecla de cambio es la tecla de color amarillo. Para operar las funciones impresas arriba de la tecla (funciones marcadas en color amarillo), es necesario presionar primero la tecla amarilla y luego oprimir la tecla correspondiente a la función deseada. Por ejemplo, para elevar 5 al cuadrado, se teclea el 5 y luego se oprime la tecla amarilla seguida de $\boxed{+}$.

Para utilizar otras funciones, la calculadora debe ponerse en determinado modo de funcionamiento mediante la tecla MODE. Como el uso de estas teclas varía con la marca y el modelo de la calculadora, el lector debe consultar el manual de instrucciones.

Algunas calculadoras científicas y financieras, como la HP 17B II y la HP 19B II, muestran menús en pantalla y algunas poseen la capacidad de graficar funciones. Asimismo, algunas pueden ser programadas.

Con respecto a la forma en que las calculadoras llevan a cabo las operaciones, se tiene:

- Lógica Aritmética
- Lógica Algebraica
- Lógica RPN

Las calculadoras con lógica algebraica están programadas para realizarlos cálculos de acuerdo a las reglas del álgebra para el orden de las operaciones, llamadas reglas de prioridad.

Reglas de Prioridad de las Operaciones

Para evaluar expresiones matemáticas es necesario seguir un cierto orden establecido, con el fin de garantizar que los cálculos sólo tengan un resultado.

El orden es el siguiente:

- En primer lugar, se llevan a cabo todas las operaciones que se encuentren dentro de signos de agrupación (paréntesis, corchetes, llaves).
- En segundo lugar, se efectúan las elevaciones a potencia y las raíces.
- En seguida se resuelven las multiplicaciones y divisiones. Las sumas y las restas se realizan al final.

Cuando un conjunto de operaciones se encuentra en el mismo nivel de prioridad, las operaciones se realizan de izquierda a derecha.

Las calculadoras con lógica aritmética realizan las operaciones en el orden en que van apareciendo, de izquierda a derecha, sin seguir ningún tipo de prioridad.

Obviamente, el resultado de un cálculo llevado a cabo de esta manera está equivocado.

EJEMPLO 1.1

Resuelva la siguiente operación: 25 + (12)(35)

SOLUCIÓN

$25 + (12)(35) = 25 + 420$	Primero se lleva a cabo la multiplicación
$= 445$	Al final se efectúa la suma

Al efectuar la operación anterior directamente con una calculadora con lógica algebraica, la secuencia de tecleo sería siguiendo el orden en que se encuentra escrita la expresión:

$$25 \boxed{+} 12 \boxed{\times} 35 \boxed{=} \rightarrow 445$$

Si se utiliza una calculadora con lógica aritmética, el resultado sería el siguiente:

$$25 \boxed{+} 12 \boxed{\times} 35 \boxed{=} \rightarrow 1295$$

El resultado anterior está equivocado debido a que no se llevó a cabo utilizando las reglas de prioridad. En este caso, la calculadora realizó primero la suma (25 + 12 = 37) y el resultado lo multiplicó por 35 (37 x 35 = 1295).

En general, las calculadoras científicas utilizan lógica algebraica y las financieras utilizan lógica aritmética. Las calculadoras básicas utilizan lógica aritmética. Por tanto, es necesario tener cuidado al llevar a cabo operaciones con una calculadora financiera o básica.

Las calculadoras con lógica en Notación Polaca Inversa, conocida simplemente como notación RPN por sus siglas en inglés (Reverse Polish Notation), tienen la tecla ENTER en vez de la tecla =. Para llevar a cabo la operación del ejemplo 1.1 mediante una calculadora con lógica RPN, la secuencia de tecleo sería:

$$25 \textbf{ ENTER } 12 \textbf{ ENTER } 35 \boxed{\times} \boxed{+} \rightarrow 445$$

En este libro no se utilizará la lógica RPN, de manera que si la calculadora utilizada por el lector es de este tipo, deberá tener en cuenta que el procedimiento de cálculo será diferente.

EJEMPLO 1.2

Resuelva la operación: $(7.8)(12.25)^2 + 15$

SOLUCION

$(7.8)(12.25)^2 + 15 = (7.8)(150.0625) + 15$	Primero se lleva a cabo la elevación al cuadrado.
$= 1{,}170.4875 + 15$	A continuación se realiza la multiplicación.
$= 1{,}185.4875$	Finalmente se efectúa la suma.

Al efectuar la operación anterior con la calculadora (con lógica algebraica), la secuencia de tecleo es:

7.8 $\boxed{X}$ 12.25 $\boxed{x^2}$ $\boxed{+}$ 15 $\boxed{=}$ → 1,185.4875

EJEMPLO 1.3

Calcule (16.5)(178) + (21.7)(14.3) – (10.7)(11)

SOLUCION

(16.5)(178) + (21.7)(14.3) – (10.7)(11) = 2937 + 310.31 – 117.7	Primero se efectúan las multiplicaciones
= 3,129.61	La suma y la resta se llevan a cabo al final

La secuencia de tecleo sería:

EJEMPLO 1.4

(7.7)(14.3) – (70.8 + 27.9 – 14) ÷ 7 = (7.7)(14.3) – 84.7 ÷ 7	Primero se efectúa la operación que está entre paréntesis
= 110.11 – 12.1	Se realiza la multiplicación y la división
= 98.01	Se realiza la resta

La secuencia de tecleo es:

7.7 $\boxed{X}$ 14.3 $\boxed{-}$ $\boxed{(}$ 70.8 $\boxed{+}$ 27.9 $\boxed{-}$ 14 $\boxed{)}$ $\boxed{\div}$ 7 $\boxed{=}$ → 98.01

La suma y la resta se llevan a cabo al final

Primero se efectúa la operación que está entre paréntesis = 110.11 - 12.1 Se realiza la multiplicación y la división

La secuencia de tecleo es:

EJEMPLO 1.5

Obtenga el valor de 5 + 8 X 20

SOLUCION

5 + 8 X 20 = 0.625 X 20 Como la multiplicación y la división se encuentran en el mismo nivel de prioridad, el cálculo se efectúa procediendo de izquierda a derecha.

= 12.5

La siguiente es la secuencia de tecleo:

5 $\boxed{\div}$ 8 $\boxed{X}$ 20 $\boxed{=}$ → 12.5

EJEMPLO 1.6

$$\text{Calcule } \frac{(96.3)(14.8) + (73.4)(6.1)}{(17.6)(15)}$$

SOLUCIÓN

La expresión anterior realmente significa:

$$\frac{[(96.3)(14.8) + (73.4)(6.1)]}{[(17.6)(15)]}$$

Si el resultado se obtiene directamente por medio de la calculadora, la secuencia de tecleo es:

$$\boxed{(}\ 96.3\ \boxed{\times}\ 14.8\ \boxed{+}\ 73.4\ \boxed{\times}\ 6.1\ \boxed{)}\ \boxed{\div}\ \boxed{(}\ 17.6\ \boxed{\times}\ 15\ \boxed{)}\ \boxed{=}\ \rightarrow\ 7.0946212121212$$

Otra forma de resolver el problema sería la siguiente:

$$96.3\ \boxed{\times}\ 14.8\ \boxed{+}\ 73.4\ \boxed{\times}\ 6.1\ =\ \rightarrow\ 17.6\ \boxed{\div}\ 15\ =\ \rightarrow\ 7.0946212121212$$

En este momento es necesario señalar que las respuestas obtenidas por el lector al resolver los problemas pueden diferir levemente de las respuestas dadas en el libro, ya que las aproximaciones decimales pueden variar con el método de cálculo. Igualmente, las respuestas pueden variar si se utiliza una calculadora de 8 dígitos en vez de una de 10 o 12 dígitos. Por ejemplo, con una calculadora de 10 dígitos si tecleamos 18'500,000 y le sumamos 0.08, obtenemos 18'500,000.08 en la pantalla, pero con una calculadora de 8 dígitos al tratar de sumar las cantidades anteriores se obtiene una respuesta de 18'500,000.

EJEMPLO 1.7

Evalúe la siguiente expresión: $\sqrt{16^2 + 75^2}$

SOLUCIÓN

$\sqrt{16^2 + 75^2}$ realmente significa $\sqrt{(16^2 + 75^2)}$

Por tanto:

$$\boxed{(}\ 16\ \boxed{x^2}\ \boxed{+}\ 75\ \boxed{x^2}\ \boxed{)}\ \boxed{\surd}\ \rightarrow\ 76.6876782802$$

Obsérvese que en este caso la tecla $\boxed{=}$ no se utiliza.

Otra forma de resolución sería:

$$16\ \boxed{x^2}\ \boxed{+}\ 75\ \boxed{x^2}\ \boxed{=}\ \boxed{\surd}\ \rightarrow\ 76.6876782802$$

Uso de la Calculadora HP

Como la calculadora financiera HP utiliza lógica aritmética, es decir, no utiliza las reglas de prioridad de las operaciones, es necesario que el usuario lleve a cabo los cálculos teniendo en mente el orden en que éstos deben realizarse. Por tanto, para resolver el ejemplo 1.1, la secuencia de tecleo sería:

12 $\boxed{\times}$ 35 $\boxed{+}$ 25 $\boxed{=}$

Para el ejemplo 1.2 tenemos:

12.25 $\boxed{x^2}$ $\boxed{\times}$ 7.8 $\boxed{+}$ 15 $\boxed{=}$

Como la elevación al cuadrado es un afuncion secundaria de la tecla $\boxed{+}$, es necesario oprimir antes la teclas de cambio (tecla de color amarillo).

Para resolver el ejemplo 1.7 se oprime la siguiente secuencia de teclas:

$\boxed{(}$ 16 $\boxed{x^2}$ $\boxed{+}$ 75 $\boxed{x^2}$ $\boxed{)}$ $\boxed{\sqrt{}}$

1.2 POTENCIAS Y RAICES

Las elevaciones a potencia se obtienen usando la tecla $\boxed{y^x}$, llamada tecla de potencias. Para llevar a cabo una elevación de potencia, la base se teclea antes y el exponente después de oprimir la tecla de potencias. Por ejemplo, el resultado de 2.8^5 se obtiene de la siguiente forma:

2.8 $\boxed{y^x}$ 5 $\boxed{=}$ $\rightarrow$ 172.10368

En algunas calculadoras, la tecla de potencias viene como $\boxed{\wedge}$

EJEMPLO 1.8

Calcule $\dfrac{(87.3^3)\,(5.4)^{2.1}}{1024}$

SOLUCIÓN

87.3 $\boxed{y^x}$ 3 $\boxed{\times}$ 5.4 $\boxed{y^x}$ 2.1 $\boxed{\div}$ 1024 $\boxed{=}$ $\rightarrow$ 22,426.9218714

Como la elevación al cuadrado es una función secundaria de la tecla es necesario oprimir antes la tecla de cambio (tecla de color amarillo).

Las raíces con índice superior a dos se obtienen usando la tecla de raíces $x^{1/y}$ (o bien $\sqrt[y]{x}$), que por lo general viene como función secundaria de la tecla de potencias. Al querer obtener una raíz determinada, el radicando se teclea antes y el índice de la raíz después de oprimir la tecla de raíces. Por ejemplo, $\sqrt[5]{161{,}051}$ se obtiene de la siguiente manera:

161051 $\boxed{x^{1/y}}$ 5 $\boxed{=}$ → 11

EJEMPLO 1.9

Calcule $\dfrac{(34^{2.5})^3\ \sqrt[3]{9{,}631}}{\sqrt{2{,}155}}$

SOLUCIÓN

34 $\boxed{y^x}$ 2.5 $\boxed{\times}$ 9631 $\boxed{x^{1/y}}$ 3 $\boxed{\div}$ 2155 $\boxed{\checkmark}$ $\boxed{=}$ → 3,089.32868052

EJEMPLO 1.10

Obtenga el valor de $\dfrac{(1/5)^2 + 0.1}{\sqrt[4]{1{,}000 - 2.7}}$

SOLUCIÓN

$\boxed{(}$ 5 $\boxed{1/x}$ $\boxed{x^2}$ $\boxed{+}$ 0.16 $\boxed{)}$ $\boxed{\div}$ $\boxed{(}$ 1000 $\boxed{x^{1/y}}$ 4 $\boxed{-}$ 2.77 $\boxed{)}$ $\boxed{=}$ → 0.070091494762

La tecla $\boxed{1/x}$ se llama tecla de recíprocos, y permite obtener el recíproco de un número.

Uso de la Calculadora HP

Para obtener el resultado de $12.5^{2.4}$, se procede de la siguiente forma:

12.5 $\boxed{\wedge}$ 2.4 $\boxed{=}$ → 429.125212229

Para obtener el resultado de $\sqrt[5]{16{,}807}$, el procedimiento es el siguiente:

16807 $\boxed{\wedge}$ 5 $\boxed{1/x}$ $\boxed{=}$ → 7

MEMORIA

Todas las calculadoras científicas y financieras poseen por lo menos un registro de memoria, la cual evita tener que escribir resultados intermedios que posteriormente serán utilizados.

Las teclas de memoria comúnmente usadas son:

$\boxed{\text{Min}}$ o $\boxed{x \rightarrow M}$: Almacena un número en la memoria

$\boxed{\text{MR}}$: Muestra en pantalla el número almacenado en la memoria

$\boxed{\text{M+}}$: Suma el número en pantalla con el número almacenado en la memoria

El contenido de la memoria puede ser borrado tecleando la secuencia: 0 $\boxed{\text{Min}}$, o bien apagando la calculadora. Sin embargo, existen calculadoras cuyo contenido de memoria no se borra al apagarla; estas calculadoras son de memoria constante, llamada también memoria no volátil.

EJEMPLO 1.11

Resuelva el ejemplo 1.3 empleando la memoria.

SOLUCIÓN

16.5 $\boxed{\times}$ 178 $\boxed{=}$ $\boxed{\text{Min}}$
21.7 $\boxed{\times}$ 14.3 $\boxed{=}$ $\boxed{\text{M+}}$
10.7 $\boxed{\times}$ 11 $\boxed{=}$ $\boxed{+/-}$ $\boxed{\text{M+}}$ $\boxed{\text{MR}}$ $\rightarrow$ 3,129.61

La tecla $\boxed{+/-}$1 es la tecla de cambio de signo, la cual se usa para cambiar el signo del número presentado en pantalla. Esta tecla permite introducir números negativos directamente.

EJEMPLO 1.12

Resuelva el ejemplo 1.6 empleando la memoria.

SOLUCIÓN

En este caso, se calcula primero el denominador y el resultado se almacena en la memoria:

17.6 $\boxed{\times}$ 15 $\boxed{=}$ $\boxed{\text{Min}}$

A continuación se calcula el numerador y el resultado obtenido se divide entre el contenido de la memoria:

$\boxed{(}$ 96.3 $\boxed{\times}$ 14.8 $\boxed{+}$ 73.4 $\boxed{\times}$ 6.1 $\boxed{)}$ $\boxed{\div}$ $\boxed{\text{MR}}$ $\boxed{=}$ $\rightarrow$ 7.09462121212

EJEMPLO 1.13

Calcule la siguiente expresión utilizando la memoria:

$$\frac{(32.6+25.4)^{3.1}}{(17.5-7.9)^{2.7}}$$

SOLUCIÓN

$\boxed{(}$ 17.5 $\boxed{-}$ 7.9 $\boxed{)}$ $\boxed{y^x}$ 2.7 $\boxed{=}$ $\boxed{\text{Min}}$

$\boxed{(}$ 32.6 $\boxed{+}$ 25.4 $\boxed{)}$ $\boxed{y^x}$ 3.1 $\boxed{\div}$ $\boxed{\text{MR}}$ $\boxed{=}$ $\rightarrow$ 652.370705332

Uso de la Calculadora HP

La calculadora cuenta con 10 áreas de almacenamiento, numeradas del 0 al 9, las cuales pueden ser utilizadas para almacenar números.

Para almacenar el número mostrado en pantalla en un registro o área se oprime la tecla STO seguida de un número del 0 al 9. Para recuperar un número almacenado en un registro, se oprime la tecla RCL seguida del número de registro.

Por ejemplo, para obtener el resultado de la siguiente operación:

$$\frac{750+475}{32.5+30.4}$$

se sigue la secuencia mostrada en seguida:

$$32.5 \boxed{+} 30.4 \boxed{=} \boxed{\text{STO}} 0$$

$$750 \boxed{+} 475 \boxed{\div} \boxed{\text{RCL}} 0 \boxed{=} \rightarrow \mathit{19.4753577107}$$

En la calculadora HP existe una memoria especial, marcada como LAST, la cual es utilizada para almacenar el resultado de la última operación realizada. La operación anterior puede ser resuelta de la siguiente forma:

$$32.5 \boxed{+} 30.4 \boxed{=} 750 \boxed{+} 475 \boxed{\div} \boxed{\text{LAST}} \boxed{=} \rightarrow \mathit{19.4753577107}$$

Ejercicios 1.1

Resuelva las siguientes operaciones utilizando la calculadora científica o financiera.

1. $(3{,}450 + 5{,}720 - 1{,}436) \div 40$
2. $(344.7)(143.8) + (215)(12.5)^2$
3. $14.5 + \sqrt{300} - \sqrt{200}$
4. $[(0.0345)(0.0311)]/[(0.0456)(0.500)]$
5. $[(24.3)(0.234)(735.8)] \div [(58.7)(0.47)(358.5)]$
6. $7.99 \div 2.3^2$
7. $\{\dfrac{(-2.86)(-0.57)(2.43^2)}{(0.373)(-2.954)}$
8. $\dfrac{(57.5)(37.8) + (23.6)(42.8)}{(19.6)(14.5) - (13.4)(11.3)}$
9. $\dfrac{303}{202} - \dfrac{276 - 840}{30}$
10. $\sqrt{42^2 - 4(11)(36)}$
11. $22.56^{5.77}$
12. $0.86^{4.2} / 0.86^{3.2}$
13. $(7^{2.5} + 9^4) \div (2^{7.2} - 3^3)$
14. $\sqrt{57{,}316} + \sqrt[4]{317{,}150} - \sqrt[7]{4'782{,}969}$
15. $(1 + 0.0558)^{130}$
16. $(0.913^3)(\sqrt[3]{0.125})$
17. $(146.2)^{0.6}(138) + (214)(277.1)^{0.5} + (518)(617)^{0.1} - (99.7)(13.4) - (6.6)(43.3)$

18. $\dfrac{\sqrt[5]{(13{,}114)(4{,}610) - (2{,}100)(4.6)}}{-2.7}$

19. $\dfrac{(96)(7)(9) - (6)(15)}{15 + (21)(11)}$

20. $(3.2^4)(1/5.5)^3 - (2.1^4)(1/7.8)^{2.5}$

21. $21(45)(73) - \dfrac{(18)(14)}{3.6} - \dfrac{78}{(0.6)(2.5)}$

22. $26\{75 - 3[10 - 2(13 - 5.5)]\}$

23. $75\{56 + 44[38.6 + 5.6(196 + 35.5 - 81.7)]\}$

NOTACION CIENTIFICA

En ocasiones es necesario trabajar con números muy grandes o muy pequeños. Por ejemplo, considérese el siguiente problema:

$$(25)(215)^5$$

El resultado de la operación anterior es un número muy grande: 11'485,034'609,400. Si el cálculo se realiza "a mano", el único problema que se tiene es que resulta muy laborioso y tardado. El trabajo se simplifica si el cálculo se realiza con una calculadora; sin embargo, el resultado no cabe en la pantalla, motivo por el cual la calculadora lo presentará en notación científica: $1.14850346094 \times 10^{13}$

La notación científica consiste en escribir un número cualquiera en la forma:

$$a \times 10^n$$

en donde a es un número mayor o igual a 1 y menor que 10 y n es un entero, positivo o negativo.

De lo anterior se desprende que la notación científica consiste en expresar un número cualquiera como el producto de dos números, uno de los cuales es una potencia entera de 10.

Transformación de Notación Ordinaria a Notación Científica

Considérense las siguientes igualdades:

$325 = (32.5)(10) = (3.25)(10)(10) = 3.25 \times 10^2$

$1{,}436 = (143.6)(10) = (14.36)(10)(10) = (1.436)(10)(10)(10) = 1.436 \times 10^3$

Como se ve, mover el punto decimal de un número un lugar hacia la izquierda es equivalente a dividir entre 10; mover el punto decimal dos lugares hacia la izquierda es equivalente a dividir entre 100; etc. Por tanto, siempre que se mueva el punto decimal n lugares hacia la izquierda, se debe multiplicar el número resultante por 10" para que el número no se altere.

Por ejemplo:

$$340{,}000 = 340 \times 10^3 = 34 \times 10^4 = 3.4 \times 10^5 = 0.34 \times 10^6$$

El procedimiento para transformar números menores que la unidad es semejante. Considérense las siguientes igualdades:

$$0.374 = (3.74)(1/10) = 3.74 \times 10^{-1}$$

$$0.00784 = 0.0784(1/10) = 0.784(1/10)(1/10) = 7.84(1/10)(1/10)(1/10) = 7.84 \times 10^{-3}$$

Como se ve, mover el punto decimal de un número un lugar hacia la derecha es equivalente a multiplicar por 10; mover el punto decimal dos lugares hacia la derecha es equivalente a multiplicar por 100; etc. Por tanto, siempre que se mueva el punto decimal *n* lugares hacia la derecha, se debe dividir el número resultante por 10^n o bien, lo que es lo mismo, multiplicar por 10^{-n}, para que el número no se altere.

Por ejemplo:

$$0.00044 = 0.044 \times 10^{-2} = 4.4 \times 10^{-4} = 440 \times 10^{-6}$$

Aunque el punto decimal puede colocarse en cualquier posición, por definición el punto decimal se debe colocar de tal forma que se tenga un número mayor o igual a 1, pero menor que 10. Por esta razón la forma científica de los números 340,000 y 0.00044 es 3.4 x 105 y 4.4 x 10 i, respectivamente.

EJEMPLO 1.14

Escriba los siguientes números en notación científica:

a) 35'470,000

b) 3,477.263

c) 2

d) 0.0421

e) 0.340

f) 0.00001

SOLUCION

a) $3\ 5'470{,}000 = 3.547 \times 10^7$

7 lugares

b) $3\ 477.263 = 3.477263 \times 10^3$

3 lugares

c) $2 = 2 \times 10^0$ (el punto decimal no se movió)

d) $0.04\ 21 = 4.21 \times 10^{-2}$

2 lugares

e) $0.3\ 40 = 3.4 \times 10^{-1}$

1 lugar

f) $0.000\ 01 = 1 \times 10^{-5}$

5 lugares

Transformación de Notación Científica a Forma Decimal

Se mueve el punto decimal a la derecha si el exponente es positivo y a la izquierda si es negativo. El número de lugares que se mueve el punto decimal es el indicado por el exponente.

EJEMPLO 1.15

Escriba en forma decimal, llamada también notación normal, los siguientes números:

a) 3.8×10^{3}

b) 2.4647×10^{2}

c) 1×10^{-1}

d) 8.9×10^{-3}

SOLUCIÓN

a) $3.8 \times 10^{3} = 3{,}800$

3 lugares

b) $2.4647 \times 10^{2} = 246.47$

2 lugares

c) $1 \times 10^{-1} = 0.1$

1 lugar

d) $8.9 \times 10^{-3} = 0.0089$

3 lugares

Para introducir números expresados en notación científica en la calculadora, se emplea la tecla EXP o EE . En la calculadora HP la tecla es E, la cual está como segunda función de la tecla de cambio de signo. Al introducir el número, la base 10 se omite en la mayoría de las calculadoras y únicamente aparece el exponente.

Por ejemplo, una calculadora muestra el número 4.1896×10^{7} como:

$\boxed{4.1896\ \ 07}$ o bien $\boxed{4.1896E7}$

El resultado 4.1896E7 es el que muestra la calculadora HP.

Para introducir un número expresado en notación científica eh la calculadora, se sigue el procedimiento que se menciona a continuación:

1o. Teclee los dígitos que forman el número.

2o. Oprímase la tecla $\boxed{\text{EXP}}$ o $\boxed{\text{EE}}$. En la calculadora HP se oprime la tecla $\boxed{\text{E}}$

3o. Teclee el exponente.

Por ejemplo, para introducir el número 3.47×10^{-3} se sigue la siguiente secuencia de tecleo:

3.47 $\boxed{\text{EXP}}$ 3 $\boxed{+/-}$

El resultado que se muestra en la pantalla es:

$\boxed{3.47\ -03}$ o bien $\boxed{3.47\text{E}-3}$

La secuencia de tecleo en la calculadora HP es:

3.47 $\boxed{\text{E}}$ –3

El resultado que se muestra en la pantalla es:

$\boxed{3.47\text{E}-3}$

Cuando se realiza un cálculo en notación ordinaria que produce un resultado con demasiados dígitos para la capacidad de la pantalla, la calculadora cambia automáticamente a notación científica. Por ejemplo, al multiplicar (56'000,000)(12'500,000) el resultado mostrado es:

$\boxed{7\ \ 14}$ o bien $\boxed{7\text{E}14}$

que significa 7×10^{14}

EJEMPLO 1.16

Calcule la siguiente expresión $\dfrac{(435'000,000)(0.000745)}{2'480,000'000,000}$

Se escriben los números en notación científica:

$$\frac{(4.35 \times 10^{8})(7.45 \times 10^{-4})}{2.48 \times 10^{12}}$$

La expresión anterior puede resolverse utilizando las leyes de los exponentes o empleando una calculadora:

1o. Método

$$\frac{(4.35 \times 10^{8})(7.45 \times 10^{-4})}{2.48 \times 10^{12}} = \frac{(4.35)(7.45)}{2.48}\,\frac{10^{8}\,10^{-4}}{10^{12}} = 13.0675403226 \times 10^{-8} =$$

$$= 1.30675403226 \times 10^{-7}$$

2o. Método

Se introducen los números expresados en notación científica en el orden en que está escrita la expresión. La secuencia de tecleo es:

4.35 $\boxed{EXP}$ 8 $\boxed{\times}$ 7.45 $\boxed{EXP}$ 4 $\boxed{+/-}$ $\boxed{\div}$ 2.48 $\boxed{EXP}$ 12 $\boxed{=}$ → $1.30675403226 \times 10^{-7}$

Para resolver el ejemplo 1.16 utilizando la calculadora HP la secuencia de tecleo sería:

4.35 $\boxed{E}$ 8 $\boxed{\times}$ 7.45 $\boxed{E}$ $\boxed{-}$ 4 $\boxed{\div}$ 2.48 $\boxed{E}$ 12 $\boxed{=}$ → $1.30675403226 \times 10^{-7}$

Ejercicios 1.2

Escriba los siguientes números en notación científica:

1. 25,000
2. 5,870
3. 80
4. 650
5. 0.7
6. 0.003
7. 4
8. 0.000 000 0066
9. 910'000,000
10. 0.000 775
11. 133,000'000,000
12. 0.000 000 0954

Escriba los siguientes números en notación normal:

13. 8.9×10^{6}
14. 4.5×10^{2}
15. 8.4×10^{-2}
16. 7×10^{3}
17. 2.72×10^{3}
18. 1.7×10^{-5}
19. 1.4×10^{-4}
20. 9×10^{-1}
21 8.52×10^{7}
22. 2.5436×10^{6}
23 1×10^{7}
24. 3.48321734×10^{6}

Convierta cada número a notación científica y resuelva:

25. $3'890{,}000^{2}$

26. (3'400,000)(736,000)

27. (785,000)(1,320)/0.000 0186

28. $(8'106{,}000)^{2}$ (0.000 000 102)

29. $\dfrac{1'260{,}000'000{,}000}{(0.000350)(900{,}000)}$

30. $\dfrac{49'000{,}000}{(225{,}000)(200{,}000)}$

31. $\dfrac{(70{,}000)(0.000005)}{(1'400{,}000)(0.0002)}$

32. $(0.00377)^{0.9}\,(3.88 \times 10^{3})^{1.8}$

33. $\dfrac{1.26 \times 10^{13}}{(3.6 \times 10^{-5})(7 \times 10^{6})}$

34. $\dfrac{257{,}600\ \sqrt[3]{65'183{,}000}}{134'745.000}$

35. La masa de la Tierra es de 6,590'000,000'000,000'000,000 toneladas. Exprese este número en notación científica.

36. La energía que puede alcanzar un rayo láser es de 10,000'000,000 de Watts. Exprese este número en notación científica.

37. En astronomía, las distancias se miden en años-luz, en donde un año-luz es la distancia que recorre un rayo de luz en un año. Si la velocidad de la luz es de 300,000 km/seg, ¿cuál es el valor de un año-luz en kilómetros?

38. Cierta supercomputadora puede realizar 80 millones de multiplicaciones en un segundo. ¿Cuántas multiplicaciones puede realizar en un día?

39. La capacidad de almacenamiento de una computadora se describe en megabytes, donde un 1 Mb representa un megabyte (1'048,576 bytes) de memoria. Si se requiere un byte para representar un solo símbolo como una letra, un número, un signo de puntuación, ¿aproximadamente cuántos símbolos es capaz de almacenar un disco duro de 1,000 Mb (un gigabyte)? Dé la respuesta en notación científica.

40. El Producto Nacional Bruto de 1996 de cierto país fue de 1'781,400'000,000 dólares. Calcule la cantidad de pesos que representa esa cantidad. Utilice el tipo de cambio de 7.50 pesos por dólar.