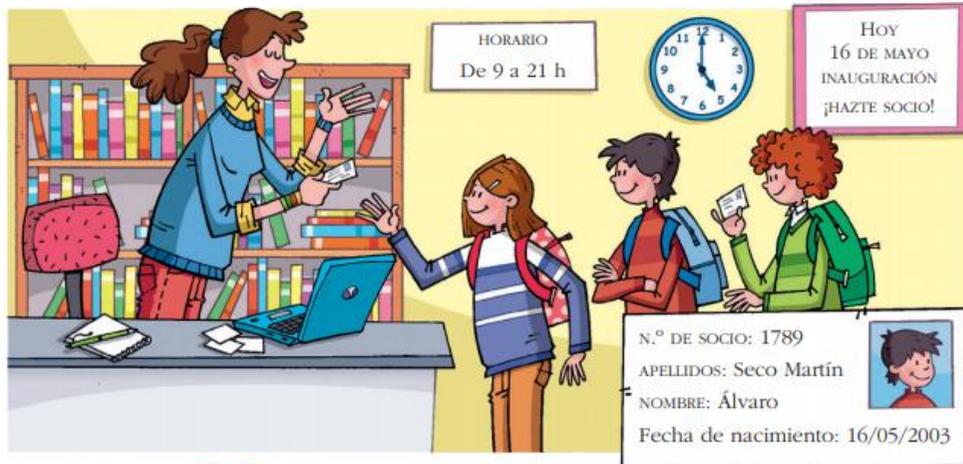


10

El sistema sexagesimal

EL DESAFÍO
Utilizar medidas de tiempo y de ángulos en la vida cotidiana.

Hoy se ha inaugurado la biblioteca del barrio después de un año de construcción. Nerea, Paula y yo hemos acudido a hacernos el carné de socios para poder entrar y preparar un trabajo sobre instrumentos de medida que nos ha pedido la profesora. Como el horario es amplio, volveremos mañana a la misma hora para terminar de recoger la información que necesitamos. El disponer de acceso a Internet mediante ordenadores de uso público nos permite también consultar la información disponible en la red.

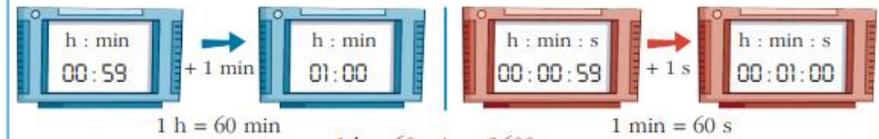


HAZLO EN EQUIPO

- Individualmente, contestad a estas preguntas:
 - ¿Qué hora señala el reloj de la biblioteca? ¿Es por la mañana o por la tarde?
 - ¿Cuántas horas permanece abierta la biblioteca?
 - Hoy es un día especial para Álvaro, ¿a qué crees que es debido?
- En grupos de cuatro, comparad vuestras respuestas.
- ¿Eres socio de alguna biblioteca? ¿Qué importancia tienen las bibliotecas?

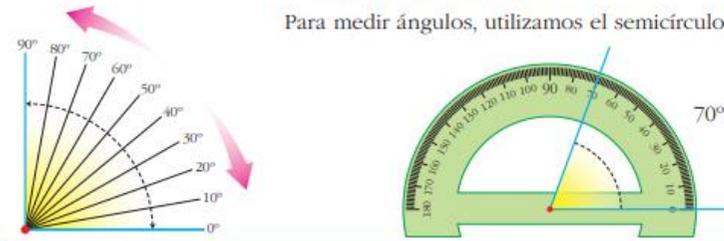
RECUERDA, PIENSA, APLICA...

LA MEDIDA DEL TIEMPO



LA MEDIDA DE ÁNGULOS

Para medir ángulos, utilizamos el semicírculo graduado.



1 Calcula los minutos que hay en:

- | | | |
|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| a) 2 horas | c) 3 horas | e) $\frac{3}{4}$ de hora |
| b) $\frac{1}{4}$ de hora | d) $\frac{1}{2}$ hora | f) 10 horas |

2 Calcula los segundos que hay en:

- | | | | |
|---------------------|-----------|-----------------|-------------------|
| a) 5 min | c) 10 min | e) 30 min | g) 1 hora y media |
| b) 2 horas y cuarto | d) 20 min | f) medio minuto | h) 70 min |

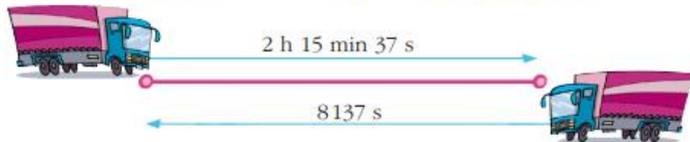
3 ¿Cuántas horas hay en 180 minutos? ¿Y en 240 minutos?

4 ¿Cuánto miden el ángulo \hat{A} y el ángulo \hat{B} ?



Expresiones complejas e incomplejas

La medida del tiempo podemos expresarla utilizando varias unidades, **forma compleja**, o utilizando solo una unidad, **forma incompleja**.



Pasamos de forma compleja a forma incompleja.

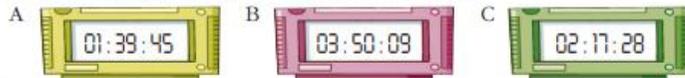
$$\begin{array}{r} 2 \text{ h} \rightarrow 2 \times 3600 = 7200 \text{ s} \\ 15 \text{ min} \rightarrow 15 \times 60 = 900 \text{ s} \\ 37 \text{ s} \rightarrow \quad \quad \quad + 37 \text{ s} \\ \hline 2 \text{ h } 15 \text{ min } 37 \text{ s} = 8137 \text{ s} \end{array}$$

Pasamos de forma incompleja a forma compleja.

$$\begin{array}{r} 8137 \quad \boxed{60} \\ 213 \quad \boxed{135 \text{ min}} \quad \boxed{60} \\ 337 \quad \boxed{15 \text{ min}} \quad \boxed{2 \text{ h}} \\ \hline \boxed{37 \text{ s}} \end{array}$$

$8137 \text{ s} = 2 \text{ h } 15 \text{ min } 37 \text{ s}$

1 Calcula los segundos que marcan estos relojes:



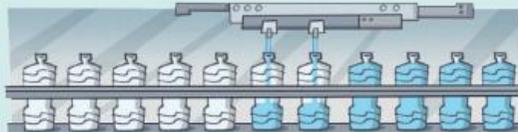
2 Expresa en horas, minutos y segundos.

- a) 4997 s b) 5057 s c) 10000 s

Resuelvo problemas

3 Ana camina a un ritmo de un paso cada segundo. ¿Cuánto tiempo tardará en dar quinientos pasos? Expresa el resultado en forma compleja.

1 Una máquina embotelladora de agua llena dos botellas por segundo. ¿Cuántas botellas habrá llenado al cabo de media hora?



2 En grupos de cuatro, diseñad la etiqueta que pondríais en las botellas.

EMPRENDER
APRENDER

Operaciones con cantidades de tiempo

Para efectuar operaciones con cantidades de tiempo, separamos las horas, los minutos y los segundos y procedemos así:

Suma	Resta
$\begin{array}{r} 1 \text{ h } 25 \text{ min } 25 \text{ s} \\ + 52 \text{ min } 15 \text{ s} \\ \hline 1 \text{ h } 77 \text{ min } 40 \text{ s} = 2 \text{ h } + 17 \text{ min } + 40 \text{ s} \\ \rightarrow 60 \text{ min } + 17 \text{ min} \end{array}$	$\begin{array}{r} 60 \text{ min } + 25 \text{ min } + 25 \text{ s} \\ \hline 1 \text{ h } 25 \text{ min } 25 \text{ s} \\ - 52 \text{ min } 15 \text{ s} \\ \hline 85 \text{ min } 25 \text{ s} \\ - 52 \text{ min } 15 \text{ s} \\ \hline 33 \text{ min } 10 \text{ s} \end{array}$

Multiplicación

$$\begin{array}{r} 1 \text{ h } 45 \text{ min } 35 \text{ s} \\ \times 2 \\ \hline 2 \text{ h } 90 \text{ min } 70 \text{ s} \end{array}$$

$$\begin{aligned} 2 \text{ h } 90 \text{ min } 70 \text{ s} &= 2 \text{ h } + 60 \text{ min } + 30 \text{ min } + 60 \text{ s} + 10 \text{ s} = \\ &= 2 \text{ h } + 1 \text{ h } + 30 \text{ min } + 1 \text{ min } + 10 \text{ s} = 3 \text{ h } + 31 \text{ min } + 10 \text{ s} \end{aligned}$$

1 Realiza las siguientes sumas y restas.

- a) $3 \text{ h } 28 \text{ min } 15 \text{ s} + 53 \text{ min } 29 \text{ s}$
 b) $1 \text{ h } 7 \text{ min } 50 \text{ s} + 4 \text{ h } 19 \text{ min } 31 \text{ s}$
 c) $3 \text{ h } 45 \text{ min } 25 \text{ s} - 2 \text{ h } 50 \text{ min } 30 \text{ s}$
 d) $4 \text{ h } 30 \text{ min } 20 \text{ s} - 2 \text{ h } 40 \text{ min } 10 \text{ s}$

2 Realiza estas multiplicaciones.

- a) $2 \text{ h } 46 \text{ min } 37 \text{ s} \times 3$ b) $2 \text{ h } 27 \text{ min } 18 \text{ s} \times 4$

Resuelvo problemas

3 Un tren parte de la estación a las 18 h 57 min exactos y llega a su destino a las 20 h 30 min 35 s. ¿Cuánto duró el viaje?



- 4 Salva y sus amigos salieron a pasear a las 10 h 47 min 15 s y volvieron a las 12 h 20 min 50 s. ¿Cuánto tiempo duró el paseo?
- 5 Macarena estudió el lunes 1 h 4 min 20 s y el martes 50 min 35 s. ¿Cuánto tiempo estudió Macarena el lunes más que el martes?

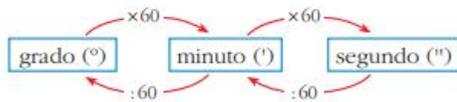
Medida de ángulos

Para medir ángulos con mayor precisión utilizamos el **grado sexagesimal** y sus submúltiplos.

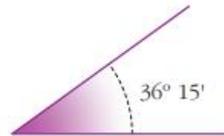
El grado sexagesimal es la unidad principal de medida de ángulos. El grado se subdivide en **minutos** y **segundos**.

$$1 \text{ grado} = 60 \text{ minutos} \rightarrow 1^\circ = 60'$$

$$1 \text{ minuto} = 60 \text{ segundos} \rightarrow 1' = 60''$$



$$1^\circ = 60' = 3600''$$



$$36^\circ = 36^\circ \times 60 = 2160'$$

$$2160' + 15' = 2175'$$

El ángulo mide $36^\circ 15'$ o $2175'$.

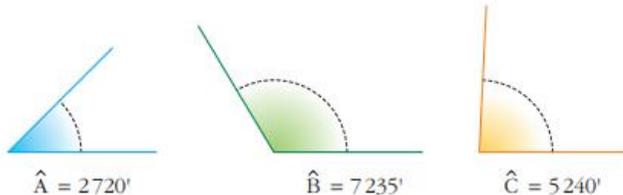
1 Copia y completa en tu cuaderno.

- | | | |
|------------------------|----------------------------|----------------------------|
| a) $6^\circ = \dots'$ | d) $960' = \dots^\circ$ | g) $780' = \dots^\circ$ |
| b) $12' = \dots''$ | e) $21600'' = \dots^\circ$ | h) $90000'' = \dots^\circ$ |
| c) $8^\circ = \dots''$ | f) $420' = \dots^\circ$ | i) $1380'' = \dots'$ |

2 Expresa en minutos y segundos.

- | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| a) 40° | d) $50^\circ 10'$ | g) 55° |
| b) $36^\circ 50'$ | e) $23^\circ 15'$ | h) $27^\circ 38'$ |
| c) $30'$ | f) 60° | i) $2^\circ 49'$ |

3 Expresa en grados y minutos.



4 Expresa en grados, minutos y segundos como en el ejemplo.

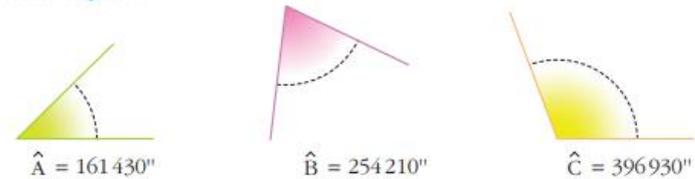
$$8955'' = 2^\circ 29' 15''$$

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| a) 12345'' | d) 108250'' | g) 163830'' |
| b) 162000'' | e) 34680'' | h) 648000'' |
| c) 94568'' | f) 324000'' | i) 936027'' |

5 Expresa en minutos las siguientes medidas de ángulos:

- | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| a) $42^\circ 12'$ | c) $50^\circ 30'$ | e) $35^\circ 55'$ |
| b) $60^\circ 25'$ | d) $26^\circ 45'$ | f) $18^\circ 59'$ |

6 Expresa en grados, minutos y segundos la amplitud de cada uno de estos ángulos:



Resuelvo problemas

7 ¿Cuántos grados, minutos y segundos ha virado un barco que ha realizado un giro de $73338''$?



8 Tres aviones han modificado su rumbo girando hacia el norte estos ángulos cada uno:

$$\hat{A} = 96420'' \quad \hat{B} = 23^\circ 50' 10'' \quad \hat{C} = 1080'$$



Expresa todos los ángulos en la misma unidad y responde:

- ¿Cuál giró un ángulo mayor?
- Ordena de mayor a menor cada uno de esos ángulos.

CÁLCULO MENTAL

Calcular el 10% de una cantidad.

250	$\xrightarrow{:10}$	25	10% de 30	10% de 50	10% de 80	10% de 640	10% de 230
			10% de 40	10% de 20	10% de 220	10% de 260	10% de 370

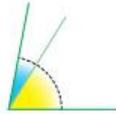
Operaciones con medidas de ángulos

Suma de ángulos

$$\hat{A} = 20^\circ 46' 52''$$

$$\hat{B} = 58^\circ 35' 40''$$

$$\hat{C} = ?$$



Así sumamos el ángulo \hat{A} y el ángulo \hat{B} :

$$\begin{array}{r} 20^\circ 46' 52'' \\ + 58^\circ 35' 40'' \\ \hline 78^\circ 81' 92'' = 78^\circ 82' 32'' = 79^\circ 22' 32'' \end{array}$$

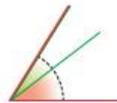
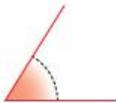
$\leftarrow 60' + 22''$
 $\leftarrow 60'' + 32''$

Resta de ángulos

$$\hat{D} = 58^\circ 35' 40''$$

$$\hat{E} = 20^\circ 46' 52''$$

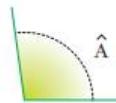
$$\hat{F} = ?$$



Para poder restar el ángulo \hat{E} al ángulo \hat{D} , pasamos un grado a minutos y un minuto a segundo en el minuendo:

$$\begin{array}{r} 58^\circ 35' 40'' \\ - 20^\circ 46' 52'' \\ \hline \end{array} \rightarrow \begin{array}{r} 57^\circ 94' 100'' \\ - 20^\circ 46' 52'' \\ \hline 37^\circ 48' 48'' \end{array}$$

1 Calcula cuánto mide la suma de estos dos ángulos:



$$\hat{A} = 97^\circ 40' 50''$$



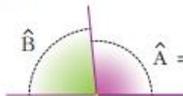
$$\hat{B} = 35^\circ 32' 15''$$

2 Copia y calcula en tu cuaderno.

$$\begin{array}{r} 18^\circ 29' 55'' \\ + 32^\circ 43' 15'' \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 59^\circ 23' 29'' \\ - 48^\circ 35' 45'' \\ \hline \end{array}$$

3 ¿Cuánto mide el ángulo \hat{B} ?



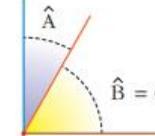
$$\hat{A} = 95^\circ 25' 40''$$

4 Realiza las siguientes restas:

$$\begin{array}{r} 74^\circ 37' 25'' \\ - 30^\circ 40' 50'' \\ \hline \end{array}$$

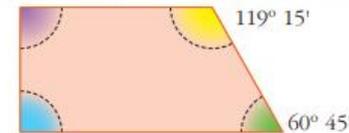
$$\begin{array}{r} 82^\circ 36' 52'' \\ - 37^\circ 55' 58'' \\ \hline \end{array}$$

5 Calcula el valor del ángulo \hat{A} .

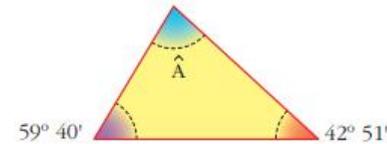


$$\hat{B} = 60^\circ 45' 32''$$

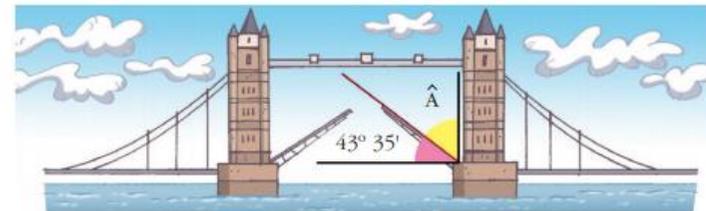
6 Comprueba que la suma de los ángulos de este cuadrilátero es 360° .



7 Si la suma de los tres ángulos de un triángulo es 180° , ¿cuánto mide el ángulo \hat{A} ?



8 ¿Cuánto mide el ángulo \hat{A} ?



CÁLCULO MENTAL

Calcular el 20% de una cantidad.



20% de 30	20% de 50	20% de 80	20% de 640	20% de 230
20% de 40	20% de 20	20% de 220	20% de 260	20% de 370

REPASO DE LA UNIDAD

RECUERDO

Expresiones complejas e incomplejas

La medida del tiempo puede expresarse en una sola unidad (forma incompleja) o utilizando varias unidades (forma compleja).

$$5425 \text{ s} = 1 \text{ h } 30 \text{ min } 25 \text{ s}$$

Operaciones con cantidades de tiempo

Suma:

$$\begin{array}{r} 2 \text{ h } 15 \text{ min } 30 \text{ s} \\ + 3 \text{ h } 25 \text{ min } 40 \text{ s} \\ \hline 5 \text{ h } 40 \text{ min } 70 \text{ s} = 5 \text{ h } 41 \text{ min } 10 \text{ s} \end{array}$$

Resta:

$$\begin{array}{r} 4 \text{ h } 25 \text{ min } 15 \text{ s} \\ - 2 \text{ h } 30 \text{ min } 25 \text{ s} \\ \hline 1 \text{ h } 54 \text{ min } 50 \text{ s} \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \text{ h } 84 \text{ min } 75 \text{ s} \\ - 2 \text{ h } 30 \text{ min } 25 \text{ s} \\ \hline 1 \text{ h } 54 \text{ min } 50 \text{ s} \end{array}$$

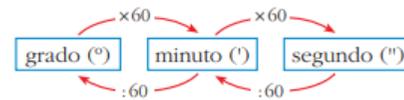
Multiplicación:

$$\begin{array}{r} 2 \text{ h } 35 \text{ min } 42 \text{ s} \\ \times 3 \\ \hline 6 \text{ h } 105 \text{ min } 126 \text{ s} = 7 \text{ h } 47 \text{ min } 6 \text{ s} \end{array}$$

Medida de ángulos

El grado sexagesimal es la unidad principal de medida de ángulos.

$$1^\circ = 60' = 3600''$$



Operaciones con medidas de ángulos

Suma:

$$\begin{array}{r} 32^\circ 45' 30'' \\ + 25^\circ 28' 40'' \\ \hline 57^\circ 73' 70'' = 58^\circ 14' 10'' \end{array}$$

Resta:

$$\begin{array}{r} 46^\circ 43' 50'' \\ - 32^\circ 40' 55'' \\ \hline 14^\circ 2' 55'' \end{array} \quad \begin{array}{r} 46^\circ 42' 110'' \\ - 32^\circ 40' 55'' \\ \hline 14^\circ 2' 55'' \end{array}$$

1 Expresa en forma incompleja.

- a) 4 h 25 min d) 16 min 5 s
b) 2 h 53 min 10 s e) 3 h 3 min 3 s
c) 7 h 20 min f) 9 h 34 min

2 Convierte en horas, minutos y segundos.

- a) 9456 s c) 45346 s e) 62680 s
b) 28855 s d) 32400 s f) 18000 s

3 Realiza en tu cuaderno estas sumas:

- a) 3 h 37 min 41 s + 6 h 36 min 29 s
b) 5 h 35 min 28 s + 6 h 52 min 29 s
c) 9 h 54 min 45 s + 6 h 52 min 4 s

4 Copia en tu cuaderno y calcula.

$$\begin{array}{r} 6 \text{ h } 23 \text{ min } 14 \text{ s} \\ - 2 \text{ h } 36 \text{ min } 25 \text{ s} \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 9 \text{ h } 42 \text{ min } 20 \text{ s} \\ - 7 \text{ h } 50 \text{ min } 35 \text{ s} \\ \hline \end{array}$$

5 Expresa en minutos.

- a) 3° 45' d) 14° 20'
b) 8° 50' e) 33° 15'
c) 12° 50' f) 7° 28'

6 Responde.

- a) ¿Cuántos grados hay en medio ángulo recto? ¿Y minutos?
b) ¿Cuántos segundos son 20 minutos?

7 Expresa en grados y minutos.

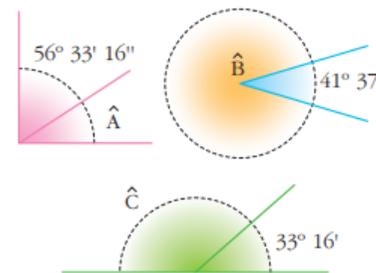
- a) 253' b) 286' c) 368' d) 784'

8 Realiza estas operaciones:

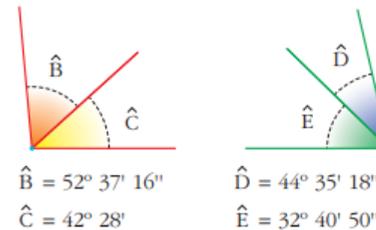
$$\begin{array}{r} 31^\circ 27' 42'' \\ + 24^\circ 18' 23'' \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 109^\circ 12' 42'' \\ + 26^\circ 49' 7'' \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 14^\circ 12' 35'' \\ - 8^\circ 37' 29'' \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 93^\circ 38' 27'' \\ - 52^\circ 19' 45'' \\ \hline \end{array}$$

9 ¿Cuánto miden los ángulos \hat{A} , \hat{B} y \hat{C} ?



10 Calcula el valor del ángulo suma en cada caso.



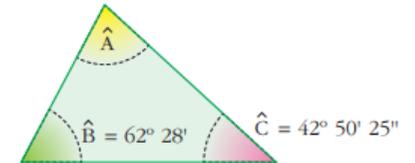
11 Calcula con estos datos:

$$\hat{A} = 79^\circ 35' 25'' \quad \hat{B} = 52^\circ 50' 12''$$

$$\hat{C} = 44^\circ 25' 50''$$

a) $\hat{A} + \hat{B}$ c) $\hat{A} - \hat{B}$
b) $\hat{B} + \hat{C}$ d) $\hat{B} - \hat{C}$

12 Calcula el ángulo que falta.



RESUELVO PROBLEMAS

- 13 Un tren que va de Madrid a Valencia sale a las 6 h 45 min y tiene su llegada a Valencia a las 8 h 35 min. ¿Cuál es la duración del viaje?



- 14 Silvia ha quedado en el parque a las 10 h con su amiga Claudia. Si ha salido de su casa a las 9 h 25 min y ha llegado 10 minutos tarde, ¿cuánto tiempo ha durado el trayecto?

- 15 La jornada laboral de un trabajador es de 4 h 30 min diarias. Si esta semana ha trabajado tres días, ¿cuál ha sido su jornada semanal?

AVANZO

- 16 La diferencia horaria entre Madrid y Estambul es de 1 hora menos en España. Un avión sale de Madrid a las 8 h 30 min de la mañana hora española y hace el vuelo en 4 h 15 min. ¿Qué hora será en Estambul cuando el avión aterrice?