

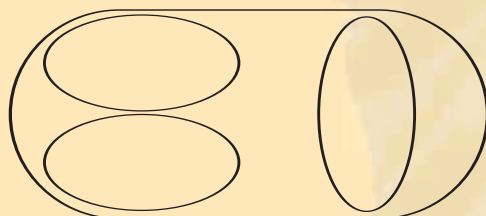
SOLUCIONES

1. TESELAS

- 1.1. Necesitarían $32 \cdot 32 = 1.024$ teselas
- 1.2. El área de cada uno de los siguientes cuadrados es la mitad del anterior.
Para el 2º cuadrado se necesitan 512 teselas.
Para el 3º cuadrado se necesitan 256 teselas.
Para el 4º cuadrado se necesitan 128 teselas.
- 1.3. Los triángulos son la cuarta parte de los cuadrados 2º, 3º y 4º.
Para el 1º triángulo se necesitan 256 teselas.
Para el 2º triángulo se necesitan 64 teselas.
Para el 3º triángulo se necesitan 32 teselas.

2. LOS ESPECTÁCULOS

- 2.1. Sólo podríamos construir tres, colocados como indica el dibujo:



- 2.2. Para partidos nacionales la dimensión del campo de fútbol mínima es de 90 metros de largo por 45 de ancho y en internacionales de 100 por 64. En cualquier caso, aunque el circo es casi el doble que los campos para competiciones nacionales, sólo cabe uno.
- 2.3. Podemos obtener el aforo realizando múltiples comparaciones, aunque la más razonable parece la del perímetro, que es donde se sitúan los asientos:



SOLUCIONES

•El perímetro de ambos supuestos circunferencias de diámetro $\frac{D+d}{2}$, arrojaría un aforo de $\frac{310,86}{157} \cdot 14.000 = 27.720$ personas.

•La diagonal mayor arrojaría un aforo de $\frac{111,5}{61,5} \cdot 14.000 = 25.382$ personas.

•La diagonal menor arrojaría un aforo de $\frac{86,5}{38,5} \cdot 14.000 = 31.454$ personas.

En realidad el aforo del circo solía ser el doble que el del anfiteatro de una misma ciudad.

- 2.4. Aquí pueden haber multitud de respuestas. Podrían aproximar la longitud de una vuelta con el perímetro de un rectángulo; en los lados largos (223 m.) va a 60 km/h. y en los cortos (173 m.) a 30 km/h. Tardarían entonces 34,14 segundos en dar una vuelta. Otros alumnos quizás piensen que como al salir de la curva van a 30 km/h. y deben ir acelerando hasta 60 y después ir frenando hasta conseguir los 30 para dar de nuevo la curva, promedien que su velocidad en ese tramo es de 45 km/h.; en tal caso obtendrían 38,60 segundos. Si conocen las fórmulas del movimiento uniformemente acelerado también las podrían utilizar. Todas las soluciones que nos planteen serán válidas, siempre que expliquen el porqué de sus decisiones.

3. EL PUENTE

- 3.1. En primer lugar debemos quitar los tres trozos de puente que no tienen arcos. En cada uno de ellos se ahorraron 5 arcos. Cada arco ocupa 6,40 metros + 5 metros del primer pilar de apoyo (el segundo apoyo es común con el segundo arco). Un tramo de 5 arcos tiene una longitud de $11,40 \text{ metros} \times 5 + 5 \text{ metros del último apoyo} = 62 \text{ metros}$. Los tres tramos miden en total 186 metros y nos quedan 583 metros de puente con arcos dividido en dos tramos. Restando los 10 metros que miden los dos últimos apoyos de cada tramo quedarían 573 metros de puente y cada arco ocupa en total 11,40 metros, luego tiene 50 arcos. Si no tenemos en cuenta los últimos apoyos obtendríamos 52 arcos.



SOLUCIONES

- 3.2. Tardaría 0,19225 horas; es decir, 11 minutos y 32 segundos.
- 3.3. De nuevo aquí las soluciones son múltiples. El caso más sencillo sería suponer que el puente tiene un volumen de $769 \times 10 \times 7 = 53.830 \text{ m}^3$ y necesitaríamos 640.834 sillares. Un número más cercano a la cantidad real lo obtendríamos restando “los agujeros” de los arcos. Como se aprecia en la foto su altura son algo más de la mitad, supuestos 7 metros de altura y que tenemos 50 arcos, el volumen de piedra es de 38.150 m^3 ; es decir, 454.167 sillares.
- 3.4. Si hemos calculado el volumen sin contar los arcos, necesitaríamos 5.723 camiones.

4. EL TEMPLO

- 4.1. Como dice que en el interior no hay columnas y suponiendo que la parte que no vemos es igual a la que vemos habrán 24.
- 4.2. Comparando el número de columnas que ocupan cada una, la parte cerrada es dos veces y media más grande que la terraza.
- 4.3. Se aprecian 6 escalones, cada uno tiene por tanto 18 cm. de altura (que es la altura estándar de un escalón).
- 4.4. Si desconocen las razones trigonométricas, por semejanza de triángulos calculamos $L = \frac{100 \cdot 1,08}{12} = 9$ metros.

5. CIRCUS MAXIMUS

- 5.1. Suponemos que el mármol cubre toda la fachada (existen los huecos de los arcos, pero los pilares y el arco también están recubiertos de mármol). Si el alumno elige descontar los “agujeros” de los arcos obtendrá un mayor grosor.



SOLUCIONES

Si consideramos que tiene un diámetro de $\frac{D+d}{2} = 172$ metros, la superficie del Coliseo es de 27.004 m², y obtendríamos un espesor de 37 cm.

5.2. $\frac{300.000 \text{ Kg.}}{0,4 \text{ Kg.}} = 750.000$ sillares.

5.3. Con el diámetro anterior elegido necesitaríamos 1.162 carros romanos.

6. LOS ARQUEROS MATEMÁTICOS

6.1. Siempre que disparen con un ángulo menor de $46,22^\circ = 46^\circ 13' 12''$.

6.2. El gráfico sería una parábola, la altura va desde 0 hasta 225 m. de máxima y luego vuelve a bajar hasta 0 en los 440,38 m. que tiene de alcance.

6.3. A más de 700 metros de distancia.

7. LOS IMPUESTOS DEL IMPERIO

7.1. La ciudad de Tarraco.

7.2. Suponiendo que cada litro de aceite y de vino pesan 1 kg. En la tabla siguiente viene reflejado el número de barcos.

	Cartago Nova	Gades	Saguntum	Tarraco	Valentia
Total Tm	32	42,5	37,6	43,8	37,4
Nº barcos	1	2	1	2	1



SOLUCIONES

- 7.3. Disponen de varias opciones, la ideal sería que representasen en el mismo gráfico los diferentes productos y la producción de las ciudades. Una buena opción puede ser el gráfico de múltiples barras. También podrían hacer un gráfico para cada producto y la producción de las diferentes ciudades. La tercera opción sería un gráfico para cada ciudad y todos los productos, pero éste no permitiría al emperador comparar los resultados.

8. LA CONQUISTA DE GERMANIA

- 8.1. En realidad sólo dos batallas pues, aunque la 3ª puede ir con cualquiera de las otras, quitada ésta sólo hay dos legiones que sumarían los 4.000 soldados necesarios, la 2ª y la 4ª.
- 8.2. La 3ª legión puede ir con cualquiera de las restantes luego es la que más posibilidades tiene de ir, 5. La 1ª, la 5ª y la 6ª legión sólo irían a la batalla con la 3ª. Las tres son las que menos posibilidades tendrían, 1.

Tras las dos primeras batallas, el número de soldados de cada legión sería:

	1ª Legión	2ª Legión	3ª Legión	4ª Legión	5ª Legión	6ª Legión
Soldados	1.350	1.800	2.250	1.800	1.750	1.800

Ahora todos tendrían posibilidades de entrar en batalla pues dos legiones cualesquiera siempre suman más de 3.000 soldados.

9. LA CARRERA HASTA SAGUNTUM

- 9.1. Ninguno de los dos, lo cierto es que llegaron al mismo tiempo.
- 9.2. Cornelius en realidad cabalgaba 12 horas al día a 40 km/h., en un día recorría 480 km.; los 2.000 km. que separaban Roma de Saguntum en 4 días y 4 horas. Maximiliano navegaba a 15 km/h. las 24 horas del día, en un día recorría 360 km.; los 1.500 km. que separaban por mar Roma de Saguntum en 4 días y 4 horas.



SOLUCIONES

- 9.3. En la tabla adjunta se recogen las distancias recorridas cada día por los dos hermanos.

	1	2	3
Cornelius	480	960	1.440
Aurelius	225	450	675
Suma	705	1.410	2.115

Se cruzaron por tanto el tercer día.

- 9.4. Al comenzar el tercer día les restaban 590 km. por recorrer para encontrarse. Como entre los dos avanzan 65 km. por cada hora, se encontrarían al cabo de 9,07 horas cabalgando. Aurelius ya habría acabado su jornada pues cabalgaba 9 horas al día. Por tanto estaban a 675 km. de Saguntum.
- 9.5. Aurelius estaba descansando (cenando) y Cornelius todavía cabalgando.

