



OLIMPIADA MATEMÁTICA NACIONAL ARAGÓN 2015

PRUEBA POR EQUIPOS EN EL CENTRO HISTÓRICO DE ZARAGOZA

Problema 1. Plaza de La Seo (estanque).

Estamos en el extremo sur de la Plaza de las Catedrales, una de las más grandes de Europa. Se llama así porque en ella están las dos catedrales de Zaragoza, que son: ésta que aquí veis, llamada La Seo, y El Pilar. La Seo es la más antigua y la más rica en arte. El Pilar es más conocida por su significado religioso.

Observad la fuente que hay en la Plaza de La Seo. *¿Cuál es la capacidad de la misma? Apoyad la resolución con un dibujo.*

Problema 2. Museo del Foro.

El Foro de la Caesaraugusta romana era el centro de la vida de la ciudad. Se ubicaba a un nivel inferior al de la actual Plaza de La Seo, junto al Puerto Fluvial. Para visitar sus restos se accede por este moderno edificio recubierto de placas de un vistoso mineral entreverado (es ónice, traído desde Irán).

A este edificio se le suele llamar “El Cubo”. Pronto veréis que no lo es. *¿De qué cuerpo geométrico se trata?*

El siguiente problema tiene que ver con las visitas al Foro:

Si observáis las horas de proyección de un audiovisual que aquí se proyecta, comprobaréis el horario y ritmo de las proyecciones.

Cerca de este “Foro” se encuentran dos museos: el de las Termas y del Puerto Fluvial. Vamos a suponer que, andando tranquilamente, se tarda 10 minutos en ir de un museo a otro. Conviene saber que el museo de las Termas pasa otro audiovisual cada 40 minutos, y el del Puerto Fluvial pasa el suyo cada 24 minutos. (Todos los museos realizan el primer pase a la misma hora)

Juan quiere ver los tres audiovisuales a la hora más temprana posible, en el menor tiempo posible:

- a) *¿En qué orden ha de realizar la visita?*
- b) *¿Cuánto tiempo total tendrá que perder esperando a que comiencen los audiovisuales una vez que ha llegado a cada museo?*

Problema 3. Plaza de La Seo (pavimento).

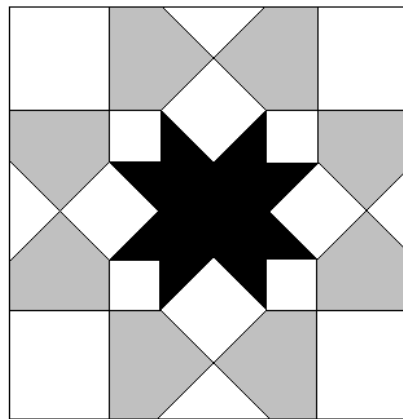
La Seo fue construida en el s. XIV, pero en los siglos siguientes recibió diversos añadidos, de modo que reúne un amplio muestrario de estilos arquitectónicos. Aquí veis la entrada principal, neoclásica (s. XVIII), y la torre barroca (s. XVII).

En La Seo eran coronados los reyes del Reino de Aragón, un reino que llegó a abarcar, en la época en que se construyó La Seo, lo que hoy son: Aragón, Cataluña, Comunidad Valenciana, Baleares, la mitad sur de Italia, Córcega y parte de Grecia.

Mirad hacia la torre y fijaos en las inscripciones. Podréis leer dos largos números romanos. ¿Cuáles son?

Observad la figura geométrica que forman las baldosas que hay frente a la puerta de la Seo en la plaza que lleva su nombre. Se obtiene un ajedrezado de 9 piezas cuadradas formadas, a su vez, por dos figuras básicas (con o sin estrella). Observa una de las que incluye una estrella en su interior.

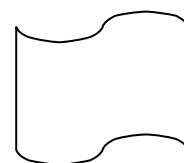
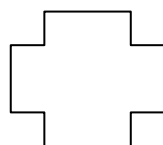
¿Cuál es la proporción de área negra en relación con el total de la superficie del cuadrado en el que se encuentra enmarcado? (Tomad las medidas en el propio lugar, no en el dibujo).



Problema 4. Muro de La Seo.

En este muro podéis contemplar una espléndida mezcla de estilos: los ábsides románicos, los ventanales góticos y los mosaicos mudéjares. La palabra “mudéjar” significa “aquél al que se le ha permitido quedarse”. Los artesanos musulmanes que, tras su conquista por el rey cristiano, permanecían en la ciudad, trabajaban entonces en la decoración de iglesias, aunque con las mismas técnicas y pautas antes usadas en las mezquitas. Por ese motivo, las decoraciones mudéjares son siempre geométricas.

Cercana a la esquina de la izquierda de la fachada de la Seo, sobre un fondo de ladrillo mudéjar, se halla en el interior del escudo de una familia aragonesa que dio a la historia el antipapa Benedicto XIII, una figura cercada de rombos. Tiene una forma semejante a una de estas tres.



Intentad dividir esa figura en seis partes, trazando solamente dos líneas rectas. ¿Cómo hacerlo?

Problema 5. La Lonja.

Este edificio es la Lonja, edificio civil renacentista del s. XVI destinado al comercio.

Entrad solo un momento y admirad las columnas en palmera que juntan sus brazos en el magnífico techo gótico.

En frente, en la plaza, podemos ver el monumento al pintor Francisco de Goya, el aragonés más universal.

A la entrada de la Lonja, además de las escaleras han colocado una rampa. Si la rampa empezara en la esquina de la Lonja, con la misma inclinación, *¿qué altura alcanzaría al llegar a la puerta?*

Problema 6. El Pilar.

Unos metros a la izquierda de la puerta principal de entrada a El Pilar, veréis en la pared un semicírculo lleno de símbolos. Es el crismón, único vestigio de la primera iglesia, románica, que aquí se levantó.

En medio del crismón está el símbolo de Cristo (las letras griegas “ji” y “ro”, primera y última de su nombre). Alrededor parece haber muchos “adornos”. No son tales, sino que son símbolos astrológicos que expresan el horóscopo de Cristo. Según ello, su siguiente venida, es decir el supuesto Fin del Mundo, se produciría el 23-09-2040.

Por lo tanto, tenéis tiempo para resolver el siguiente problema, que os llevará al interior de El Pilar. Es un lugar de culto para los católicos, así que entrad con respeto.

Si entráis al Pilar por la puerta más cercana al Ayuntamiento, tras dar algunos pasos, podréis observar a vuestra derecha un gran panel en el que se da cuenta de algunos hechos relevantes sobre la historia del templo. Fijaos en el año en que se inició su construcción y en el que se talló la sillería del coro. A continuación acercaos a la capilla donde Santa Ana enseña a leer a María (a la izquierda de la entrada) y tomad nota del año en que se realizó esa talla. Casi enfrente de este altar, una placa nos señala el año en que se pintó la cúpula sobre la Santa Capilla.

Considerad las ocho cifras diferentes que aparecen en los cuatro años elegidos y distribuidlas en la tira de ocho casillas que aparecen aquí debajo, con la condición de que entre cada una de ellas y las que están a su lado haya por lo menos 4 unidades de diferencia.

--	--	--	--	--	--	--	--

Problema 7. Fuente de la Hispanidad.

Cualquier figura plana tiene una complementaria; son lo que llamamos el fondo y la forma. Pero, ¿cuál es cada una? Algunas paradojas visuales explotan la confusión entre ambas.

Aquí veis una gran fuente-estanque. Vista de cerca, son bloques sólidos de forma extraña; por sus perfiles poligonales cae el agua hacia un gran hueco o estanque central que se prolonga hacia la plaza. ¿Qué representa todo esto?

Subid al banco que está en el extremo del estanque más cercano al Pilar y observad el conjunto. En contra de lo que inicialmente habíamos supuesto, la parte sólida es el fondo; el hueco es la forma de América Central y del Sur. Es la Fuente de la Hispanidad.

En el extremo de la plaza del Pilar opuesto al de la Seo, vemos una gran esfera de piedra. Si la hiciéramos rodar hasta la esquina más cercana de la Basílica del Pilar, ¿cuántas vueltas daría?

Problema 8. Murallas Romanas.

De camino: Observad la Torre de San Juan de los Panetes, que está inclinada 3°, casi como la Torre de Pisa. (aproximadamente 4°)

Las legiones romanas levantaron su campamento en Zaragoza por su situación privilegiada, en la confluencia de tres ríos (Ebro, Huerva y Gállego). Cuando las tropas se fueron, camino de nuevas conquistas, en dicho campamento quedaron soldados veteranos que se licenciaban y recibían como premio las tierras conquistadas. Sobre ese emplazamiento alzaron una nueva ciudad. Para su defensa, se levantó una muralla que rodeaba a la ciudad, de la cual solo queda este tramo. Caesaraugusta o Caesar Augusta fue el nombre de la ciudad romana de Zaragoza fundada como colonia de Roma sobre la ciudad ibérica de Salduie en la época del Emperador César Augusto del que ostenta su nombre.

Averigua el año probable de la fundación de la ciudad sabiendo que:

- Todas las cifras del año son diferentes
- El año tiene una cifra en común con 8745, pero no ocupa el mismo lugar.
- La primera cifra del año es un número que no es primo y tampoco compuesto.
- Dicho año tiene X cifras, siendo

$$X = \frac{100a^2 - b^2}{c^2 - b^2 + a}$$

donde:

a= Número de torreones de la muralla romana que quedan en pie.

b= Número de caras laterales del pedestal de la estatua de Cesar Augusto.

c= Número de arcos de ladrillo de la fachada principal del Mercado Central de Zaragoza.

- El año es divisible por 7.
- Es un número entero no natural.

Problema 9. Oficina de Turismo.

Desde el centro de la plaza que hay frente a la Delegación del Gobierno.- Observad dos edificios geométricos: un cubo negro y un cilindro blanco.

Supongamos que la oficina de turismo de la plaza del Pilar fuese un cubo macizo formado por cubitos cuyas caras fueran como los cristales cuadrados que la cubren. Si pintamos de negro las caras de ese cubo, salvo la que está apoyada en el suelo, *¿cuántos cubitos tendrán 3, 2, 1 ó 0 caras pintadas de negro?*
¿Habrá alguno que tenga más de tres caras pintadas? Si queréis comprobar vuestra respuesta al número de caras pintadas, ¿qué tendréis que hacer?

Problema 10. Ayuntamiento.

Éste es el Ayuntamiento de Zaragoza, presidido por las banderas de Europa, España, Aragón (con las cuatro barras) y Zaragoza (roja con el león rampante del escudo de la ciudad). Las dos grandes estatuas, a ambos lados de la puerta, corresponden a San Valero (derecha), primer obispo y patrón de la ciudad, y al Ángel Custodio (izquierda), protector de la ciudad que sostiene sobre sus manos.

El reloj del Ayuntamiento da campanadas a las horas y a las medias.

- Observad el reloj. Si suena una campanada y la aguja pequeña está situada sobre la línea inmediatamente a la derecha de las 12 horas ¿qué hora es?
- Justo al salir de una tienda de recuerdos, un turista que visitaba la plaza oyó sonar una campanada. Al rato oyó otra campanada; pasado un tiempo otra y así hasta oír 4 campanadas espaciadas desde que oyó la primera. Entonces el turista supo la hora que marcaba el reloj sin verlo; ¿qué hora era?
- ¿Cómo dividiríais la esfera del reloj en dos partes de forma que la suma de cada parte, con igual cantidad de números, sea igual?