

# RUTA MATEMÁTICA-TURÍSTICA POR SANTANDER

## XXVII Olimpiada Matemática Nacional, Cantabria 2016

### Ruta 3

Paseo Pereda (1), Plaza Pombo, Mercado del Este, Paseo Pereda (2), Jardines de Pereda, Centro Botín, Edificio del Banco de España y Plaza Porticada, La Catedral de Santander, Plaza de las Atarazanas (punto de encuentro)

#### Paseo Pereda (1)

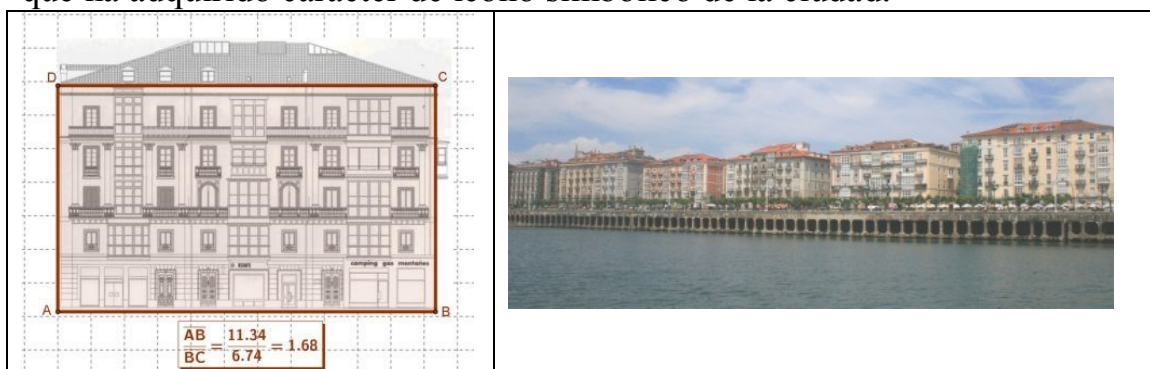
(Situarse delante de los portales 15, 16 17, y mejor cerca de bahía para tener una perspectiva más amplia del Paseo)

Hasta este Paseo, incluso hasta la Plaza Pombo que está detrás de este paseo y que visitaremos después, llegaba el mar en el siglo XVIII.

En el siglo XIX se termina de realizar el llamado Ensanche de la ciudad hacia el Este y se terminan de construir las casas del Paseo Pereda, entonces llamado Muelle.

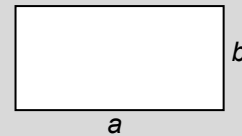
El 12 de abril de 1985 se publica en el Boletín Oficial de Cantabria que se declara conjunto histórico artístico el Paseo Pereda y la calle Castelar de Santander.

El Paseo Pereda forma parte inseparable de la imagen de Santander. Muestra una ordenada alineación de edificios frente al borde de la Bahía que ha adquirido carácter de icono simbólico de la ciudad.



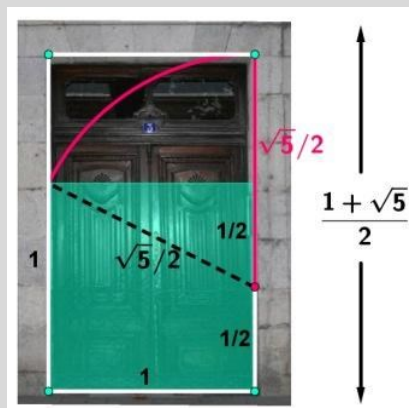
El grupo de casas de este Paseo, las que van desde el Banco de Santander hacia Puerto Chico levantadas en los años centrales del siglo XIX, tienen proporciones de 1.68, es decir que se aproximan a la proporción áurea.

**Proporción:** La proporción de un rectángulo es el cociente entre las longitudes de su lado mayor y su lado menor. La proporción del rectángulo de lados  $a$  y  $b$ , con  $a$  mayor que  $b$ , es  $\frac{a}{b}$ .



Una de las proporciones más conocidas y empleadas en la arquitectura y en el arte en general es la **proporción áurea** o **número de oro**.

Surge en la razón entre la diagonal de un pentágono regular y su lado.



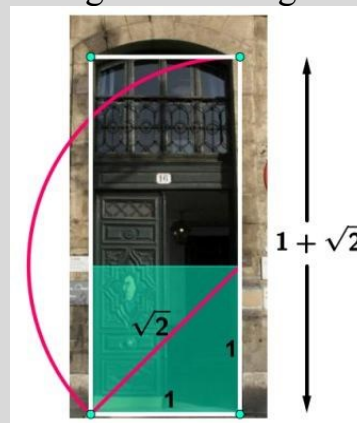
Puerta nº 3

Su valor es  $\phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$

Para obtener un rectángulo áureo se parte de un cuadrado de lado 1. Con centro el punto medio de uno de sus lados y radio la distancia de ese punto a uno de los vértices se traza un arco hasta que corte a la prolongación del lado del cuadrado y así obtendremos la longitud del lado más largo del rectángulo.

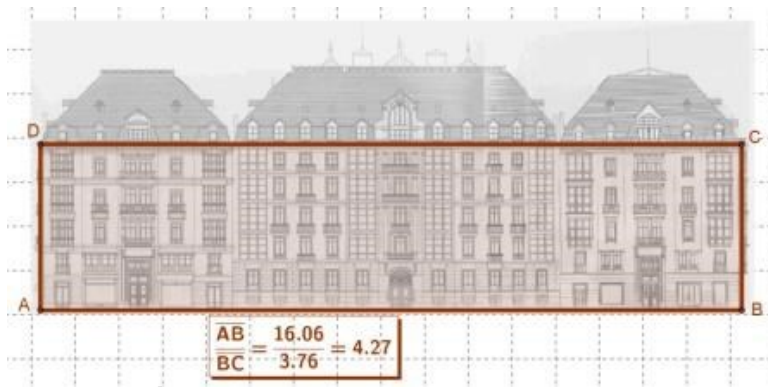
Otra proporción que hemos encontrado es el **número de plata** cuyo valor es  $\sigma_{Ag} = 1 + \sqrt{2}$

La construcción del rectángulo de plata es la que se observa en la figura contigua.



Puerta nº 16

Las dos manzanas últimas del Paseo Pereda y el Banco de Santander son mucho más alargadas que el resto, de hecho aproximadamente son cuatro veces más largas que altas.



Última manzana del Paseo Pereda

Y atendiendo a personajes ligados a esta zona de la ciudad tenemos una placa, en el portal número 26 dedicada a Juan Ignacio Pombo.

|  |                                                                                                                                            |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Texto de la placa: "Aquí nació Juan Ignacio Pombo quien en 1935 voló en avioneta desde Santander hasta Méjico. Santander 1935-1985"</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

En este paseo nos encontramos tres puertas que guardan las proporciones del número de plata, son las de los portales números 15, 16 y 17. Estas son las únicas de todo el Paseo que presentan una ventana rematada con arco rebajado. Esto tiene una explicación. Se encuentran en la manzana 8 cuya parte posterior da a la Plaza Pombo, que luego veremos. En principio esos arcos iban a estar abiertos formando una zona porticada, pero finalmente decidieron cegar los arcos y cubrirlos de puertas y ventanas.



## Plaza Pombo

La Plaza Pombo se planteó en 1821 como un rectángulo rodeado de arcos de sillería, una parte de los cuales están abiertos, como puede verse en la **casa de los Arcos de Botín**, que se llama así porque la mandó construir el médico D. José M<sup>a</sup> Botín (1638-1840). Hay otros arcos en la acera de enfrente, que están cegados, aunque incluso así pueden apreciarse.

Corresponden a la manzana que hemos visto que tenían portales con arcos y que guardaban las proporciones del número de plata.

|                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| <p>Casa de los Arcos de Botín</p>                                                 | <p>Real Club de Regatas de Santander</p>                                           |

La denominación de la plaza hace honor al **Marqués de Casa Pombo** (Juan Pombo Conejo) que tanto influyó en el desarrollo de Santander y que en esta céntrica plaza levantó en 1881 su gran casa palaciega familiar, bajo la dirección del arquitecto Atilano Rodríguez. Desde 1899 es sede del **Real Club de Regatas de Santander**.

La **casa de los Arcos de Botín** está hecha en piedra y tiene planta **rectangular**. La diseñó el arquitecto Zabaleta, que también diseñó el Mercado del Este, que veremos más adelante.

### Tarea

1. Los arcos de la casa de Botín se llaman de **medio punto**, y lo forman media circunferencia. Mirando desde la plaza a esos arcos, ¿dónde ves el centro de esas semicircunferencias?

2. ¿Es simétrica la fachada de la casa de los Arcos de Botín?

3. ¿Qué forma poligonal tienen la planta y la cubierta del templete central de la plaza y qué ángulos forman los radios de dicho polígono?

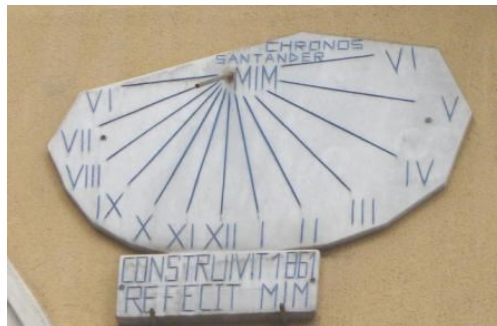
4. La base del templete es una estructura de piedra ¿Qué cuerpo geométrico forma?

5. El Club de Regatas fue antigua residencia del **Marqués de Casa Pombo**, construida en 1875. El club de Regatas de Santander se la compró a su viuda en 1899 por 125.000 duros. ¿Cuántos euros supone esa cantidad?

6. Los pies de las farolas de esta plaza están formados por **prismas octogonales** pero están contruidos de tal forma que te puedes sentar en ellos. Esos asientos están formados por 8 **polígonos**. ¿Cómo se llaman esos polígonos y cuál es la fórmula de su área?

7. En el nº 19 de la calle Hernán Cortés hay un reloj de Sol. ¿Podremos mirar hoy la hora? ¿Qué polígono forma el contorno de este reloj? ¿Qué ángulos forman dos radios consecutivos indicadores de las horas? ¿Entre qué dos horas del día tiene previsto mostrar la hora? ¿Cuántos años tiene este reloj?

8. Fíjate en la inscripción que hay en la esquina de la plaza cerca del club de regatas. Copia alguna frase que te llame la atención del cartel.

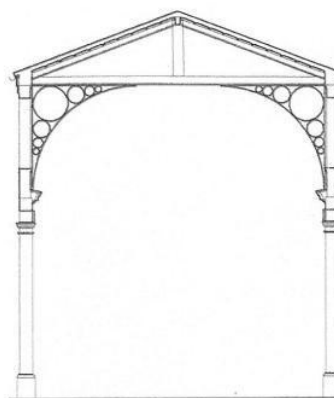


9. ¿Qué cuerpo geométrico forma cada una de las casetas de entrada al parking?

### **Mercado del Este**

Llegamos al edificio del llamado Mercado del Este





Tanto la plaza Pombo, que hemos visto, como este mercado, forman parte del llamado **Ensanche** de la ciudad de Santander, zona ganada al mar. Este mercado fue diseñado por el arquitecto municipal **Antonio Zabaleta**. Se considera como uno de los primeros ejemplos de "galerías" edificadas en España para uso comercial, se concibe como "paseo público a cubierto", una necesidad muy sentida en climas lluviosos. Desde su inauguración el edificio atenderá las necesidades comerciales pero, sobre todo, se convertirá en el auténtico centro cívico del Ensanche. Mercado por la mañana y lugar de encuentro por las tardes.

Hoy en día alberga diversos negocios relacionados con el sector servicios. En él se hallan, además de una oficina de información turística, varias cafeterías, tiendas de diversas índoles (regalos, floristería, productos delicatessen, etc.) y el **Museo de Prehistoria y Arqueología de Cantabria** en sus sótanos.

En este Mercado podemos observar dos tipos de arcos, el de **medio punto**, que ya hemos visto en la plaza Pombo y que está formado por media circunferencia y **arcos deprimidos cóncavos** (dos cuartos de circunferencia del mismo radio unidos por un segmento).

### **Tarea**

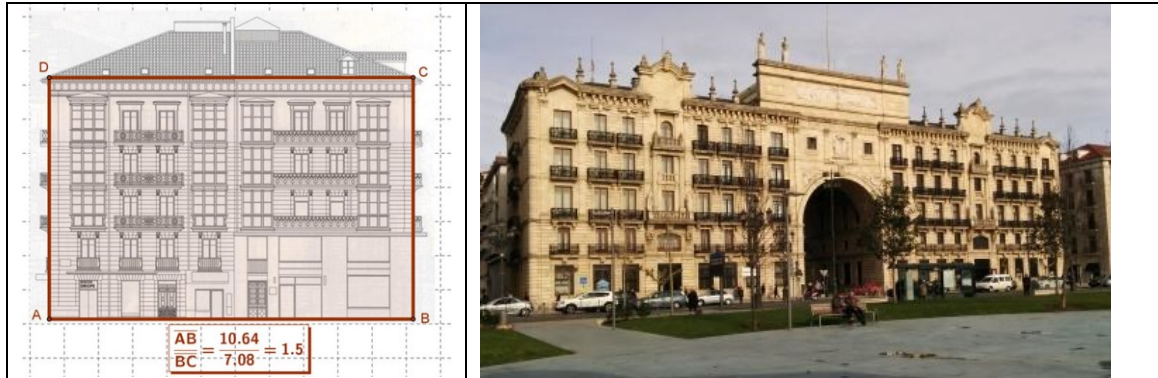
10. Búscalos y dibújalos.

11. Que forma tiene la base de la cúpula central.

12. En la figura anterior puedes ver un dibujo de la sección de una de las calles del Mercado ¿Qué polígono forma la sección?

13. ¿Qué tipo de triángulo forma el perfil de la cubierta?

### **Paseo Pereda (2)**



Entre 1766 y 1795 se construyen las cinco primeras manzanas de este Paseo, las que están más a la izquierda, aunque la quinta manzana constituye en la actualidad parte del Banco de Santander y está completamente reconstruida. Las fachadas rectangulares de las otras cuatro guardan unas proporciones de 1.5 aproximadamente.

El edificio del Banco de Santander constituye los números 9, 10, 11 y 12 del Paseo Pereda. El edificio de los números 9 y 10 se edificó en 1765, y el de los números 11 y 12 en 1827, en el segundo período del ensanche de Santander.

Pero la entidad Banco de Santander no se crea hasta 1857 en los números 11 y 12. En 1947 se hace una remodelación y se construye el edificio gemelo en los números 9 y 10, incluido el arco que los une, diseñado por el arquitecto González de Riancho. La finalización de esa obra es de 1960. La fecha de inicio y finalización se pueden apreciar en números romanos en cada una de las dos partes de la fachada. MDCCCLVII en la izquierda y MCMLX en la derecha.

### **Tarea**

14. A simple vista, el edificio del Banco parece simétrico pero si te fijas bien no lo es. ¿Puedes apreciar donde se rompe la simetría?

En el número 4 de este Paseo hay una placa dedicada a José María Pereda



Texto de la placa: “*En esta casa habitó largo tiempo y dio vida inmortal a –Sotileza- el insuperable novelista montañés D. José María Pereda. Le dedica esta lápida en el primer centenario de su nacimiento el Ateneo de Santander. 6-11-1933*”

Si nos fijamos en los portales de este paseo nos encontramos con cuatro puertas que siguen las proporciones áureas, concretamente las numeradas con 3, 6, 7-8 y 9-10 (en el banco).



Portales con las proporciones áureas

### **Jardines de Pereda**

Los Jardines de Pereda están situados sobre los terrenos ganados al mar que fueron utilizados como muelle portuario en 1805. Se inauguraron oficialmente en 1905. Han sido remodelados con motivo de la construcción del Centro Botín.



Vista aérea de los Jardines de Pereda

En 1911 se inauguró el Monumento a José María de Pereda (1833- 1906) realizado por el escultor Coullaut Valera, y financiado por suscripción popular. En la inauguración presidió el acto Marcelino Menéndez Pelayo, en representación del rey Alfonso XIII. El escultor se inspiró en cinco obras del escritor para realizar los altorrelieves que componen la base del monumento: “Peñas Arriba”, “Sotileza”, “La Leva”, “El sabor de la tierra” y “La Puchera” y culminó su proyecto con una escultura de Pereda en lo alto.





Monumento a José María Pereda. “La Montaña” es como se llamaba en el siglo XIX a la provincia de Santander.

### Los cinco altorrelieves

|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>SOTILEZA, vida y costumbres de los pescadores</p>                                                                                                                                         | <p>LA PUCHERA, las duras condiciones del medio rural</p>                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>EL SABOR DE LA TIERRUCA, las costumbres de antaño.</p>                                                                                                                                    | <p>LA LEVA, las penalidades del reclutamiento forzoso</p>                                                                                                                                                                                                                                                 |
|  <p>PEÑAS ARRIBA, obra cumbre, donde el verdadero protagonista es el abrupto paisaje de “la Montaña”.</p> | <p>PEÑAS ARRIBA. Las figuras representan a Marcelo, protagonista de la novela Peñas Arriba, con Chisco, el mozo que le lleva la caballería. Cuando ambos llegaron a la ermita de la Virgen de las Nieves, Chisco rezó ante la <b>cruz</b> que allí se levanta, y esa es la que vemos en el monumento.</p> |

También vemos en el monumento, labradas en piedra, las cabezas de dos **osos** que recuerdan una cacería que hicieron los personajes de la novela y en la cuál los perros tuvieron que luchar con los osos y perdió la vida la perrita del tío Pito.



Con la reciente remodelación, estos jardines cuentan con una cafetería, un parque infantil y un auditorium, perteneciente al futuro Centro Botín, para realizar conciertos, cine y todo tipo de actividades al aire libre.

### **Centro Botín**

Nos encontramos frente a lo que será el futuro Centro Botín, diseñado como centro público de arte y cultura por el arquitecto Renzo Piano. Ofrecerá en su día una programación artística y un programa educativo de formación de la creatividad a través del arte.



En estas imágenes se muestra como será el Centro Botín a su finalización.

El edificio se compone de dos volúmenes elevados sobre pilotes, bajo los cuales se extiende, desde los jardines de Pereda, y sin interrupciones, el suelo público hasta alcanzar la orilla.

Las formas lobuladas de los dos volúmenes que configuran el edificio son semejantes a caparazones de moluscos y se elevan abriéndose a las vistas sobre el jardín y el mar.

Inspirado en el mundo natural, la piel del edificio es como una envoltente orgánica hecha con piezas de cerámicas que, como si fueran células, envuelven la superficie de los dos volúmenes. La planta de estas piezas es **circular** pero cambia la sección de las mismas según en la zona en que se encuentren.



### Edificio Banco de España y Plaza Porticada

Construido entre 1924 y 1925 por los arquitectos Eloy Martínez del Valle y J. Yamaz Larrosa. Fue levantado en el solar que ocupaba el fuerte de San Felipe, destruido a finales del siglo XIX.

Es un edificio que sigue modelos clasicistas. Tiene planta **rectangular** con tres alturas y ha sido realizado en piedra de sillería. Los vanos son rectangulares en los pisos superiores y arcos de medio punto en la planta baja.

Este edificio está vacío en estos momentos, pero ya está planificado que sea una sede asociada del Museo Reina Sofía de Madrid.



Si miramos a la derecha veremos la plaza porticada, que se construyó después del incendio de Santander de 1941 y en realidad se llama plaza de Velarde. De ahí el monumento a este héroe. Fue un militar español, destacado por su participación en el levantamiento del 2 de mayo de 1808 de la Guerra de la Independencia española. En el monumento figura el siguiente texto: “Santander a la gloria del Héroe, 1880”, porque fue en ese año cuando se inauguró.

La plaza es de planta cuadrada con cinco entradas y soportales sostenidos por pilastras, todo ello en líneas puras y muy simétricas. Los edificios que la componen están ocupados por organismos públicos.

El edificio de Correos, actualmente en restauración, es uno de los mejores ejemplos del estilo **regionalista** de principios del siglo XX. Se construyó en



1915 y fue diseñado por los arquitectos Secundino Zuazo Ugalde y Eugenio Fernández Quintanilla.

Es un edificio independiente, realizado en piedra de *sillería*, de planta rectangular, con tres pisos de altura y patio interior cubierto. Dispone de una torre en cada esquina, siendo tres de ellas iguales y la otra de una altura mayor. Fue uno de los pocos edificios de la zona centro de Santander que se salvó del incendio de 1941.

### La Catedral de Santander

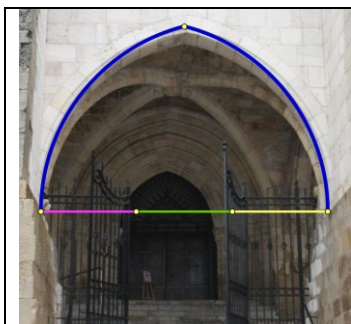
La Catedral es el monumento más antiguo de Santander, a su alrededor nació y creció la ciudad. Su peculiaridad más destacada es que está formada por dos iglesias construidas una encima de la otra. La iglesia baja, o del Cristo, se edificó alrededor del año 1200 sobre otras estructuras romanas ya existentes. A lo largo del siglo XIII se levantó la iglesia alta, que es propiamente la basílica Catedral, inicialmente con idéntica planta que la inferior, aunque ha sufrido varios cambios y ampliaciones en reconstrucciones y reformas posteriores.



### Tarea

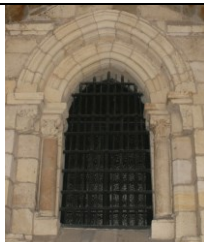
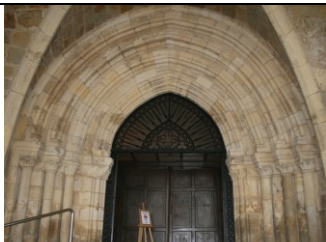
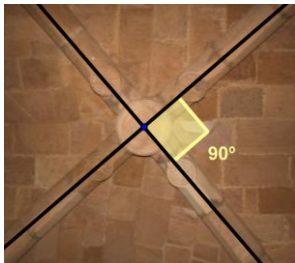
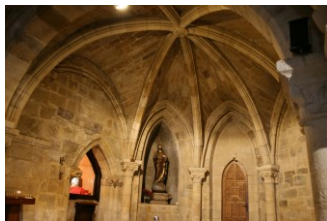
15. Desde la plaza podemos ver en la Catedral dos torres. ¿Sabrías describirlas desde un punto de vista matemático?

|  |
|--|
|  |
|--|



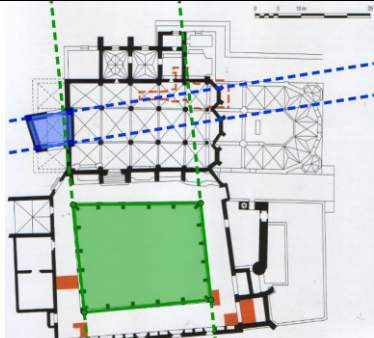
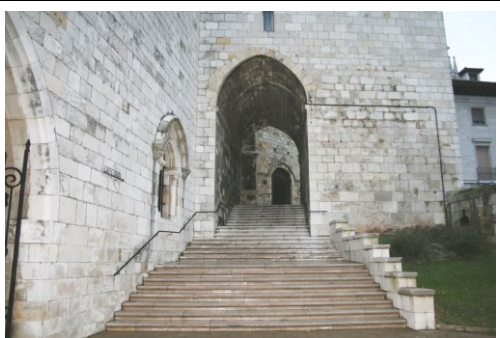
En la cara Norte vemos tres arcos ojivales que preceden a dos puertas y una ventana central. Estos arcos tienen un nombre en arquitectura, se llaman **arcos romanos de ojiva**. Los centros de los dos arcos de circunferencia que lo forman dividen a la luz del arco en tres partes iguales.

El atrio de la iglesia baja que da paso a las dos puertas tiene tres arcos apuntados y sus correspondientes bóvedas de crucería son sencillas, con cuatro nervios que forman entre sí ángulos rectos de 90°.

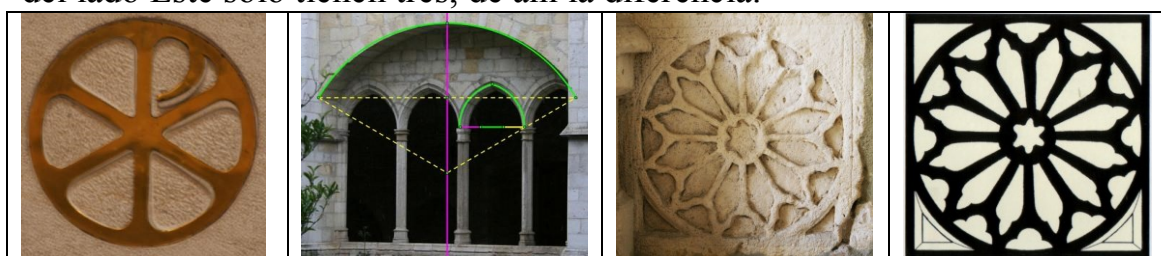
|                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |
| De izquierda a derecha, puerta del Perdón vinculada a los ritos de peregrinación y jubileo, ventana <i>ojival</i> de acceso a la tumba de los mártires y puerta principal de acceso a la iglesia del Cristo bajo su <i>atrio</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                       |
|                                                                                                                                                | <p>En el <b>interior de la iglesia</b> baja puede sorprender la robustez de los pilares y arcos para bóvedas tan bajas, pero debe considerarse que también soportan a la iglesia superior.</p> <p>Al entrar a mano izquierda veremos que el suelo está acristalado, y es que debajo están las antiguas ruinas romanas sobre las que se construyó esta iglesia.</p> |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                  | <p><i><b>Bóveda</b></i> puerta del Perdón</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                       |
|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| <i>Ábside</i> izquierdo con arcos <i>apuntados</i> y <i>bóveda de crucería</i>                                                                                                                                                   | Arco <i>apuntado</i> con <i>trilóbulo</i> y dos arcos <i>trebolados</i> en el <i>ábside</i> central de la iglesia del Cristo                                                                                                                                                                                                                                       | Ventana de los mártires desde el interior de la iglesia                               |

A los pies de las dos iglesias, y compartiendo espacio con ambas, está la robusta torre de campanas con planta en forma de **trapecio** y que está atravesada de Sur a Norte por un túnel de arco apuntado que da acceso a la plaza del Obispo José Eguino y Trecu donde se encuentra la entrada al Claustro. Parece ser que esta torre sirve de contrafuerte de las dos iglesias, pues en principio la iglesia superior llevaba un rosetón a sus pies que no pudo realizarse ante la necesidad de apoyo con la torre.



|                                                                                                                                                                    |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   |  |
| <p>Plano de las dos iglesias superpuestas de la Catedral de Santander. <b>Trapezios</b> correspondientes a la torre de campanas (arriba) y al Claustro (abajo)</p> | <p><i>Arco apuntado</i> bajo la torre de campanas</p>                              |

Y pasando bajo el arco de la torre de campanas llegamos a la puerta del Claustro. Aunque los planos nos indican que su planta es un **trapezio**, a simple vista parece un cuadrado, pues mirando desde el jardín central vemos cinco arcos en cada uno de sus cuatro lados. Todos ellos son rebajados exceptuando el arco apuntado de la puerta de entrada. Y resulta que cada arco rebajado tiene debajo cuatro arcos apuntados, sin embargo el del lado Este sólo tienen tres, de ahí la diferencia.



En el jardín del Claustro vemos una fuente que representa un crismón. Esto es un distintivo de la iglesia primitiva y monograma de Cristo, que contiene las dos primeras letras de la palabra “Cristo” en griego: X (ji) y P (ro), ΧΡΙΣΤΟΣ y que es el símbolo del Obispado de Santander. Su forma geométrica es una circunferencia con seis radios distribuidos uniformemente, es decir, formando seis sectores circulares de 60° cada uno.

Todas las bóvedas de las galerías del Claustro son de crucería con cuatro nervios, excepto la bóveda que corresponde a la puerta de entrada a la Catedral, que tiene ocho.

Miremos ahora la puerta principal de entrada a la Catedral. Fíjate en los relieves de piedra que hay a su alrededor. Verás que no son todos iguales. Concretamente verás algunos que tienen un castillo y otros que tienen un león. Son los primeros escudos del reino en que aparecen juntos castillos y leones, tras la unificación definitiva de Castilla y León en tiempos de Fernando III.

También podemos ver grabado este rosetón diédrico de orden 12, porque tiene 12 pétalos simétricos. Posiblemente este sería el rosetón previsto para los pies de la iglesia, pero que ha quedado tapado por la torre de campanas.

Al entrar en la Catedral, la primera impresión es de claridad y amplitud. Mide 32 metros en su máxima anchura, 60 metros de largo y 30 metros desde el suelo hasta las claves de la nave central. La limpieza de sus líneas es típica del gótico cisterciense.

### Tarea

16. Largo 60 m, ancho 32 m y altura 30 m. Si imaginamos un ortoedro con esas medidas. ¿Cuál es la superficie de la planta? ¿Y el volumen del ortoedro?

|  |
|--|
|  |
|--|

Buscar en el interior de esta iglesia Catedral los elementos que aparecen en la figura siguiente:

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|   |  |
| a) <b>Cimborrio octogonal</b> y estrella de ocho puntas en la <b>cúpula</b>         | b) <b>Cúpula</b> semielipsoidal de la capilla de la Visitación                       |
|  |  |
| c) <b>Cúpula</b> semiesférica de la capilla de Nuestra Señora del Rosario           | d) <b>Arco rebajado</b> de los pies de la iglesia Catedral                           |
| Detalles de la Catedral                                                             |                                                                                      |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Otra cosa que llama la atención en la Catedral es el sepulcro donde está enterrado Marcelino Menéndez Pelayo, escritor santanderino que fue, entre otras cosas, miembro de la Real Academia Española y Director de la Biblioteca Nacional de España.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Plaza de las Atarazanas

Punto de encuentro con las otras rutas