

XXVII Olimpiada Matemática Nacional, Cantabria 2016

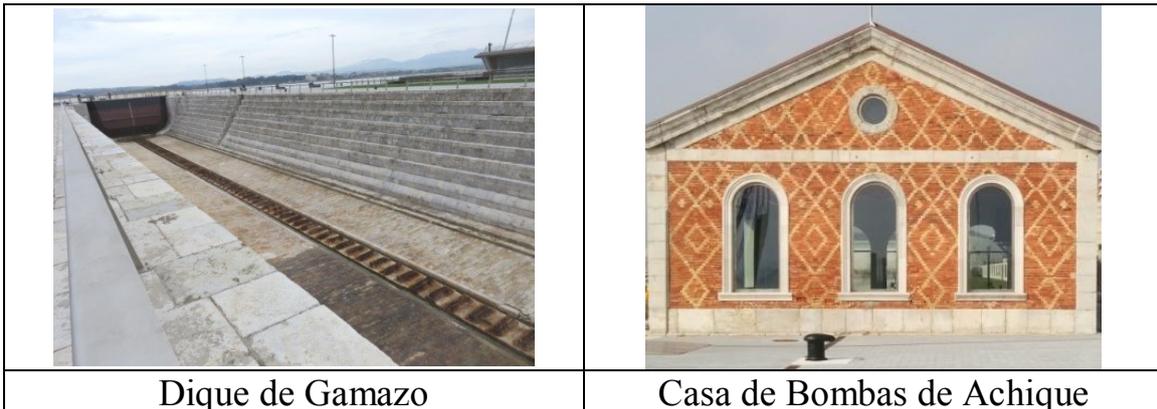
RUTA MATEMÁTICA-TURÍSTICA POR SANTANDER

Ruta 1

Dique de Gamazo y Palacio de Festivales, Castelar-Puertochico, Paseo Pereda, Palacete Embarcadero, Banco de Santander, Centro Botín, Plaza de las Atarazanas (punto de encuentro)

Dique de Gamazo y Palacio de Festivales

Nos encontramos ante el llamado dique de Gamazo, realizado en 1908, y donde se construían y se reparaban los buques. Su construcción fue un reto para la ingeniería de la época. En su origen contaba con 132 metros de eslora (largo), 15,20 de manga (ancho) y 8,75 de puntal (altura), por tanto si hacemos cálculos tenía una capacidad de $132 \times 15,20 \times 8,75 \text{ m}^3 = 17.556 \text{ m}^3$



Al lado del dique se encuentra la Casa de Bombas de Achique que se construyó también en 1908. Si nos preguntamos para qué servía y cómo funcionaba se explica así. Si un barco quería entrar en el dique para ser reparado la compuerta debería estar abierta y, lógicamente, el dique lleno de agua. Al entrar la embarcación se cerraba la compuerta y las bombas de achique que se encontraban en la Casa comenzaban a trabajar, desalojando el agua hasta que el barco se quedaba de pie sobre una plataforma y fijado a las gradas del dique con unos maderos.

Una vez realizadas las tareas de reparación, se dejaba entrar agua al dique, volviendo a quedar la embarcación poco a poco a flote; se abría la compuerta y salía a navegar.

Las paredes de la Casa de Bombas de Achique, representativo de la arquitectura industrial inglesa, lucen una bonita filigrana de unos **polígonos**

muy conocidos. Por otra parte vemos tres ventanas que tienen arcos de medio punto.

Tarea

1. Con los datos descritos, ¿Cuántos litros de agua le caben al dique de Gamazo?

2. ¿Qué polígonos aparecen en la filigrana de las paredes de la Casa de Bombas de Achique?

3. ¿Cómo se dibujan los arcos de medio punto de las ventanas?

Al lado del dique de Gamazo se han construido unas Dunas escalonadas diseñadas por el arquitecto Alejandro Zaera y que permite presenciar competiciones que se desarrollen en la Bahía de Santander o simplemente contemplar ese privilegiado panorama. Forman parte del CEAR (Centro de Alto Rendimiento de Vela “Príncipe Felipe”) donde se guardan embarcaciones de vela y se imparten cursos de navegación.



Estamos delante de uno de los edificios más emblemáticos de la ciudad. Se construyó en 1991 y es obra del arquitecto Sáenz de Oíza. En él se hacen representaciones teatrales, conciertos, ballet, ópera, etc.

La fachada principal que da a la Bahía y está orientada al Sur, posee una amplia escalinata que da acceso a una gran explanada. En ella podemos ver columnas de vivos colores, azul y rojo que adornan esta fachada, pero el elemento distintivo por excelencia del edificio es el ventanal acristalado central. Esta ventana se abre al escenario de la sala Argenta del Palacio, lo que permite ver la Bahía desde el patio de butacas. Las altas torres (50 m.) representan a mástiles de barcos.

Las fachadas laterales y las torres están decoradas con bandas horizontales de dos tonalidades, formadas por piezas **rectangulares**, unas de mármol

blanco y otras de piedra rosada. La cubierta y las fachadas frontal y posterior están revestidas con cobre envejecido de un color verde azulado.

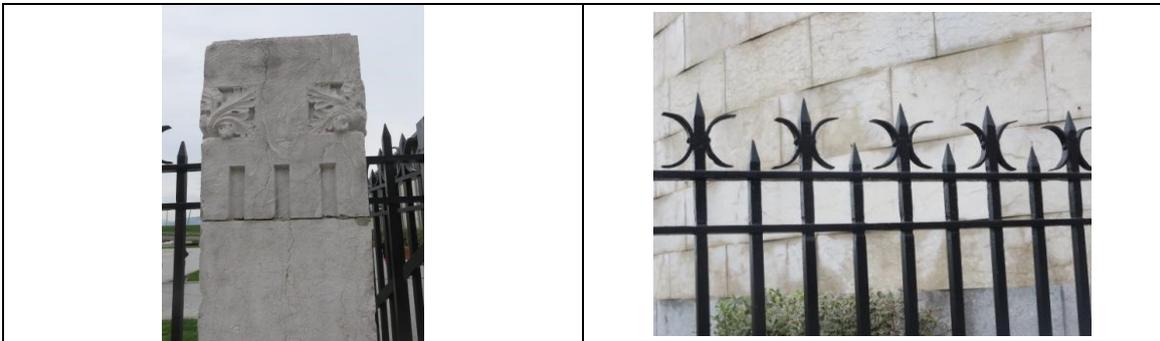
Tarea

4. ¿Cuál es el nombre de la figura geométrica de la ventana de la fachada principal y qué propiedades tiene?

5. ¿Cómo se llaman los cuerpos geométricos que forman sus torres?

Frente al Palacio de Festivales se asienta una verja modernista de hierro forjado, construida en 1907 para cerrar el dique de Gamazo. Ambos, verja y dique, fueron declarados Bienes de Interés Cultural en 2001.

Las rejas de la verja se sustentan sobre una base de piedra y entre una serie de pilares también de piedra, que son **prismas de base cuadrada**. Sus caras laterales, en la parte superior, están decoradas con hojas de acanto. También el forjado tiene interés matemático ya que es un **friso**. En matemáticas un **friso** es una figura o módulo que se repite por **traslación**, pero esa figura puede tener **simetría**. En este caso el eje de simetría es vertical.



Tarea

6. Dibuja el eje de simetría vertical de uno de los módulos del friso de la verja.

Si seguimos caminando veremos la parte lateral del Palacio de Festivales

7. Enumera las diferentes figuras geométricas que ves en la fachada lateral del Palacio de Festivales.

Y a continuación vemos la Escuela Técnica Superior de Náutica, que se culmina con una cúpula **semiesférica**. Es el Planetario de la Universidad de Cantabria. Este edificio fue construido en el solar de la antigua fábrica de

gas de Gamazo, de la que ha quedado la portalada de arcos de ladrillo como recuerdo.



Castelar- Puertochico

El 12 de abril de 1985 se publica en el Boletín Oficial de Cantabria el Decreto 31/1985, de 14 de marzo, por el que se declara conjunto histórico artístico el Paseo Pereda y la calle Castelar de Santander.

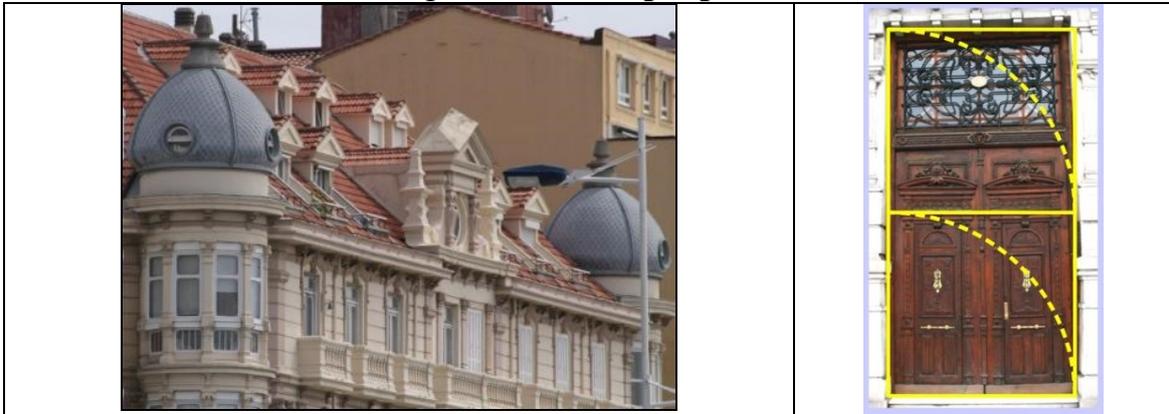
Nosotros estamos ahora ante la calle Castelar y la dársena de Molnedo, conocida como Puertochico. Vemos que hay barcos de recreo y si nos fijamos en una de las bajadas a la dársena veremos una estructura acristalada con forma de **triángulo rectángulo**. Al otro lado de los barcos, si miramos a la Bahía, hay una serie de arcos de medio punto, o sea los formados por media **circunferencia**.



La calle Castelar que ahora tenemos a la derecha no puede decirse que sea regular, pues sus edificios presentan una mezcla de estilos diversos diseñados también por distintos arquitectos, como mostraremos en la descripción que vamos a hacer de sus cuatro manzanas más destacadas.



Lo más llamativo de la primera de estas manzanas, la que está más a la derecha, es la **simetría** de su fachada y los miradores **cilíndricos** de sus esquinas. Estos miradores tienen unas cúpulas bulbosas y en el tejado hay dos filas de buhardillas. El portal tiene la **proporción 2**.



Tarea

8. ¿Qué es un cilindro?

9. ¿Qué significa que el portal guarde la proporción 2?

En la siguiente manzana de esta calle que va bordeando la dársena de Molnedo, podemos admirar el edificio Siboney, una interesante muestra de la arquitectura racionalista local proyectado por el arquitecto canario José Enrique Marrero Regalado en 1931. Las formas geométricas de la superficie de la fachada de este edificio son partes de **cilindros** y otras partes **superficies planas**. Pero si nos fijamos en su conjunto muestra una gran similitud con el aspecto de un barco.



Edificio Siboney

Si desde este punto miramos hacia la izquierda al borde de la Bahía hay un edificio blanco que es el Club Marítimo. Pues bien éste también es de estilo racionalista, sin ningún motivo decorativo y con paredes **planas** o en forma de superficies **cilíndricas**. Este edificio está construido sobre la Bahía.

La siguiente manzana de Castelar es un edificio de planta cuadrada y fachada principal perfectamente simétrica. Fue construido en 1908 sobre el proyecto del arquitecto Municipal Valentín Ramón Lavín Casalís. Sus

miradores y balcones, y la fachada en general, presentan multitud de motivos decorativos, y si observamos las rejas de los balcones encontramos **frisos** con **simetría** de eje vertical y traslación.

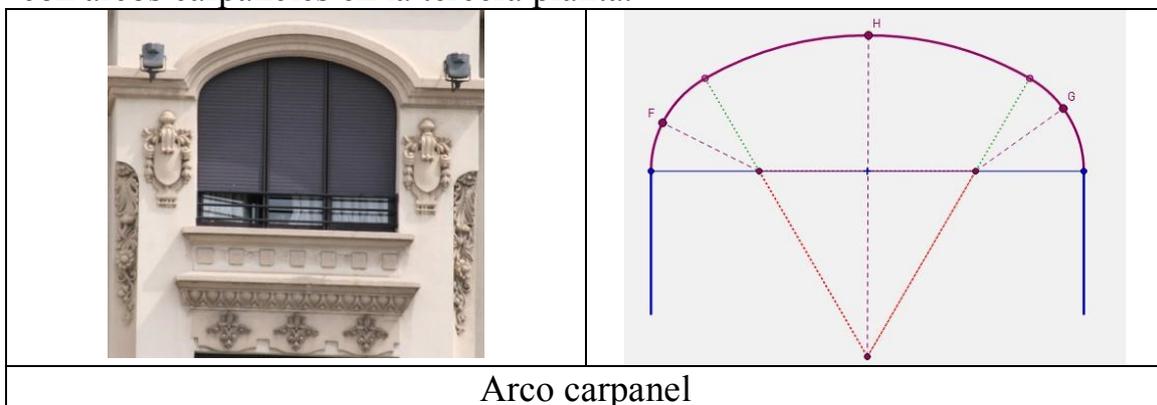


Tarea

10. Dibuja en la fotografía de la reja de uno de los balcones el módulo que se repite por **traslación** horizontal y el **eje de simetría** vertical que posee ese módulo

La última casa de la calle Castelar, que se encuentra en la misma plaza de Puertochico es obra de Gonzalo Bringas construida en 1916. Es una muestra de arquitectura ecléctica que quiere decir que posee varios estilos a la vez.

Tiene ventanas **rectangulares** en la primera y segunda planta y ventanas con arcos carpaneles en la tercera planta.



Arco carpanel

Tarea

11. ¿Cuántos arcos de **circunferencia** tiene un arco carpanel según se ve en la figura?

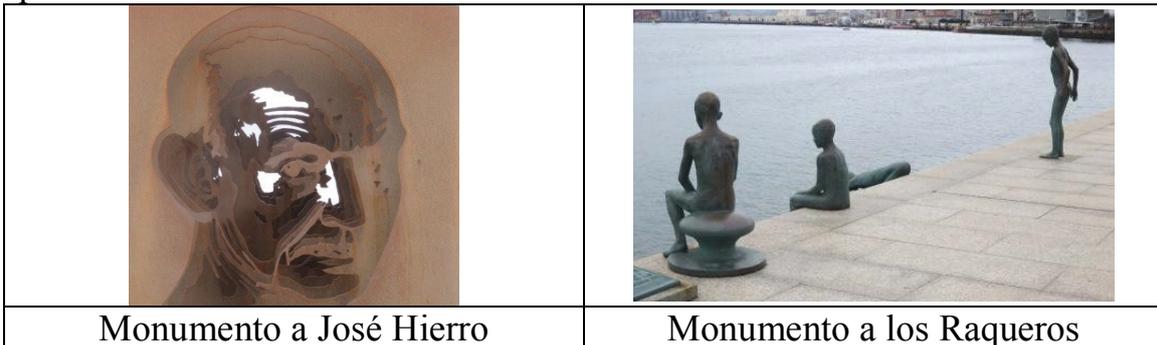
12. ¿Qué figura geométrica forman sus centros?

Puertochico, con este puerto deportivo y junto con las calles que hay a su alrededor fueron sede de la antigua población marinera. Más adelante se trasladó al Barrio Pesquero, que se encuentra al fondo de la Bahía de Santander, y que es donde está en la actualidad. Puertochico era el lugar de atraque de las embarcaciones pesqueras. Algunos artistas y escritores de principios del siglo XX, como Gutierrez Solana o Pancho Cossío pintaron

escenas del desembarco de la pesca, y de los pescadores realizando el traslado del pescado hasta la Almotacenia o Lonja de pescado, inaugurada en 1895 y que en la actualidad es un Centro Cultural.

Paseo Pereda

Pasamos por delante del Club Marítimo y observamos un monumento en el que siete láminas de hierro paralelas y de forma **cuadrada** forman un **cubo** perfecto. Se trata del monumento a José Hierro y representa la cara del poeta.



Vemos también el monumento a los Raqueros, que eran niños que vivían en esta zona de Puertochico y que frecuentaban los muelles durante el siglo XIX y principios del XX. Estos niños sobrevivían de pequeños hurtos y de las monedas que los pasajeros y tripulantes de los barcos arrojaban al mar para que ellos las sacasen buceando. Su historia está relatada en la obra de José María Pereda, Sotileza.

Ahora vamos a recorrer parte del Paseo Pereda, que como hemos dicho es un conjunto histórico artístico de Santander.

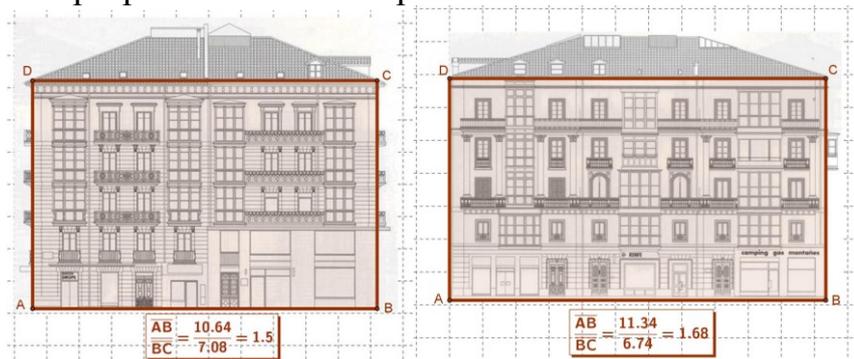
El Paseo Pereda forma parte inseparable de la imagen de Santander. Muestra una ordenada alineación de edificios frente al borde de la Bahía que ha adquirido carácter de icono simbólico de la ciudad.

Son terrenos ganados al mar y está formado por una fila de manzanas de casas dispuestas paralelamente al muelle.



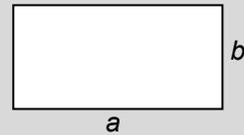
Entre 1766 y 1795 se construyen las cinco primeras manzanas, mirando de izquierda a derecha, entre el edificio de la Aduana, hoy Delegación de Hacienda, y la actual calle del Martillo, aunque la quinta manzana constituye en la actualidad parte del Banco de Santander y está

completamente reconstruida. Las fachadas rectangulares de las otras cuatro guardan unas proporciones de 1.5 aproximadamente.



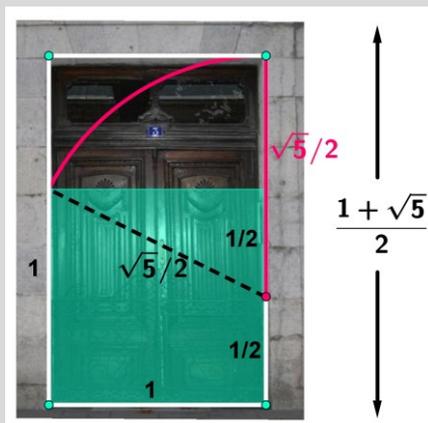
El segundo grupo de casas, las que van desde el Banco de Santander hacia Puertochico levantadas en los años centrales del siglo XIX, son un poco mas largas que las anteriores, sus proporciones son de 1.68, es decir que se aproximan a la proporción áurea.

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.



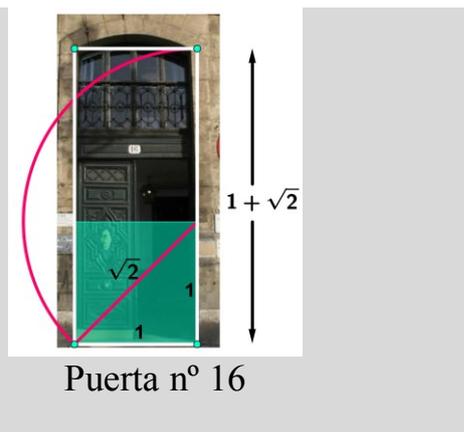
Puerta nº 3

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

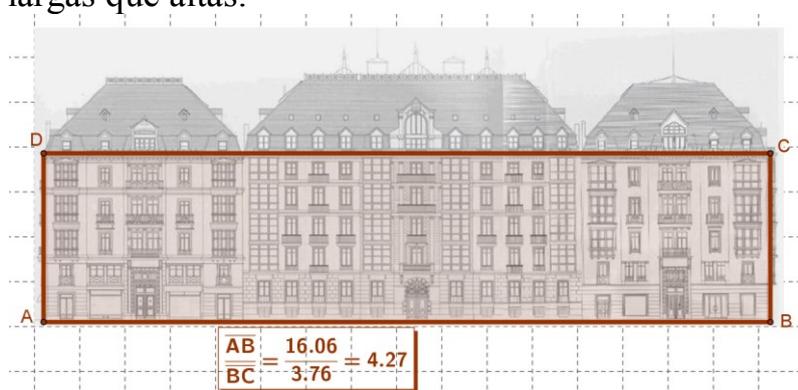
Para obtener un rectángulo áureo se parte de un cuadrado de lado 1. Con centro el punto medio de uno de sus lados y radio la distancia de ese punto a uno de los vértices se traza un arco hasta que corte a la prolongación del lado del cuadrado y así obtendremos la longitud del lado más largo del rectángulo.

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.



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

Palacete del Embarcadero

El privilegiado lugar donde se emplaza el Palacete del Embarcadero tuvo diferentes momentos y proyectos a lo largo de la historia de Santander y de su Puerto, pero quedó definitivamente conformado a comienzos del siglo XX. Fue diseñado como Embarcadero Real por el arquitecto cántabro Aníbal González de Riancho y su construcción finalizó en 1932. En 1940 se modificó la cubierta y la distribución interior para destinarlo a oficinas y servicios del Puerto. Finalmente en 1985 se acometió la rehabilitación del edificio cambiando la funcionalidad de su uso. Pasó a ser sala de exposiciones del Puerto de Santander.



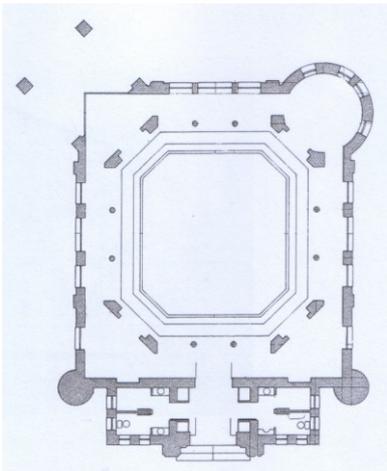
El Palacete del Embarcadero es una construcción de estilo ecléctico, o sea que tiene mezcla de varios estilos. En los costados de la plataforma sobre la

que está edificado se adhieren las rampas y escaleras de embarque del muelle de Calderón. El edificio está formado por dos piezas, la primera es un espacio central de planta **octogonal** cubierta por una cúpula **piramidal** que se remata en el exterior con una aguja en la que se encajan verticalmente dos **esferas** de cobre, la inferior de gran tamaño y la otra más pequeña, y que destacan sobre el recubrimiento de cerámica vitrificada en azul y blanco. La otra pieza es un muro envolvente, separado del **octógono** central, de planta **rectangular** y que contiene puertas de acceso y ventanas.

Tarea

13. Escribe aquí las palabras matemáticas que faltan y que acabamos de nombrar en el párrafo anterior y trata de apreciarlo mirando el Palacete

Espacio central de planta _____ Cúpula _____ Verticalmente dos _____ de cobre Muro envolvente de planta _____
--



14. Dibuja sobre la figura adjunta las dos plantas de las que se ha hablado en el párrafo anterior.

Mirando la fachada principal, la que da al *Norte*, vemos que tiene una perfecta **simetría**.

Figuras geométricas que llaman la atención:

- Puerta principal con arco de medio punto, o sea, media **circunferencia**.
- A los dos lados columnas **prismáticas** terminadas en pináculos.

Tarea

15. ¿Qué otras figuras geométricas ves en esta fachada?

--

En la fachada *Sur*, que da a la Bahía vemos un torreón que es un perfecto **cilindro**, que tenía como objetivo, cuando se construyó, servir de refugio a la Familia Real antes de salir a navegar. Tiene una cúpula apuntada, formada por 12 **sectores**, que acoplándose forman una **pirámide**. La cubierta de esta cúpula, así como la de la **pirámide octogonal** del centro del edificio están decoradas con pequeñas piezas de cerámica que combinan el blanco con el azul formando mosaicos con distintas formas **geométricas** que dan lugar a una de las características más singulares de

este edificio. Por último el vértice superior de la cúpula está rematado por un pináculo con una veleta, cuyo herraje muestra la silueta de un navío y el **vector** o flecha nos indica la dirección del viento.

Y en la derecha de la fachada Sur, podemos ver la hornacina casi **cúbica** sostenida por cuatro columnas **prismáticas** unidas por arcos adintelados. Este pórtico fue diseñado en los años 20 del siglo pasado para proteger al público que se acercaba a embarcar.

Banco de Santander



Banco de Santander

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

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

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 envolvente 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.



Plaza de las Atarazanas

Punto de encuentro con las otras rutas