

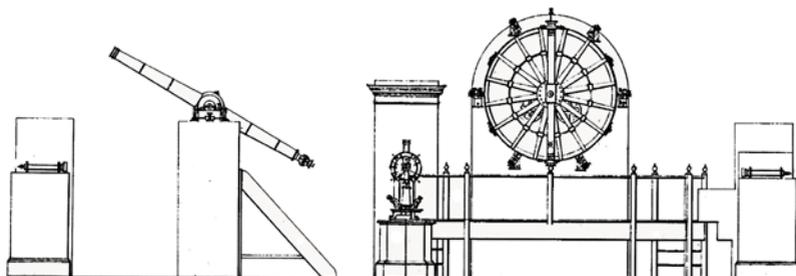
*El salón meridiano occidental
del Real Instituto y
Observatorio de la Armada*



MINISTERIO DE DEFENSA

Real Instituto y Observatorio de la Armada

*El salón meridiano occidental
del Real Instituto y
Observatorio de la Armada*



MINISTERIO DE DEFENSA



Catálogo de Publicaciones de Defensa
<https://publicaciones.defensa.gob.es>



Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado
<https://cpage.mpr.gob.es>

publicaciones.defensa.gob.es
cpage.mpr.gob.es

Edita:



Paseo de la Castellana 109, 28046 Madrid

© Autor y editor, 2022

NIPO 083-22-057-X (edición impresa)

Depósito legal M 4521-2022

NIPO 083-22-058-5 (edición en línea)

Fecha de edición: enero de 2023

Maqueta e imprime: Imprenta Ministerio de Defensa

Las opiniones emitidas en esta publicación son exclusiva responsabilidad del autor de la misma. Los derechos de explotación de esta obra están amparados por la Ley de Propiedad Intelectual. Ninguna de las partes de la misma puede ser reproducida, almacenada ni transmitida en ninguna forma ni por medio alguno, electrónico, mecánico o de grabación, incluido fotocopias, o por cualquier otra forma, sin permiso previo, expreso y por escrito de los titulares del copyright ©.

En esta edición se ha utilizado papel 100% libre de cloro procedente de bosques gestionados de forma sostenible.

Índice

Prólogo.....	7
Antonio A. Pazos García	
Astronomía, meridianos y salones.....	11
Manuel Rivas Fernández	
Bibliografía	47

PRÓLOGO

Antonio Á. Pazos García

Capitán de navío

Director del Real Instituto y Observatorio de la Armada

Desde que se realizó el traslado del círculo meridiano Grubb Parsons, en septiembre de 1996, una vez concluidos los trabajos de automatización (1987-1994), a Argentina, concretamente a la Estación de Altura Carlos Ulrrico Cesco, situada en la vertiente oriental de los Andes (Parque Nacional El Leoncito), el Real Instituto y Observatorio de la Armada impulsó diversas iniciativas destinadas a recuperar el antiguo salón de observaciones meridianas. Iniciativas, que han permitido restituir los instrumentos meridianos de Thomas Jones (círculo mural, péndulo de precisión y anteojo meridiano o anteojo de pasos) a su ubicación original.

Tras el descubrimiento de América la necesidad del posicionamiento en la mar impulsa el desarrollo de la astronomía, surgiendo en los siglos XVI y XVII cambios revolucionarios de la mano de Copérnico, Tycho Brahe, Galileo, Kepler o Newton.

La determinación de la latitud, bien por la observación de la altura de la estrella Polar (o de la Cruz del Sur en el hemisferio austral), bien por la altura meridiana del Sol, no presentaba ningún problema, mientras que la determinación de la longitud en la mar suponía el gran reto para la navegación astronómica.

Fueron muchos los métodos propuestos a lo largo de los siglos XVI al XVIII, para resolver el problema de posicionamiento en la mar. Así, ya Américo Vespucio menciona el método de las distancias lunares,

mientras que Galileo propone el método de los eclipses de los satélites de Júpiter, pero no sería hasta la aparición de los cronómetros marinos, a finales del siglo XVIII, cuando el problema quedó resuelto. Este método, basado en la diferencia horaria entre el meridiano del lugar y el de referencia, no se generaliza hasta bien entrado el siglo XIX.

En este contexto, donde la determinación de la posición en la mar era una cuestión de Estado, primordial para la seguridad de las navegaciones transoceánicas, aparecen los primeros observatorios astronómicos, como el de París (1667), Greenwich (1675) o el Real Observatorio de Cádiz (1753).

Por tanto, el Real Observatorio de Cádiz, posteriormente trasladado a la Isla de León en 1798, no solo marcó el inicio del estudio sistemático de la astronomía en España, sino que ha sido la puerta natural de entrada del conocimiento científico, impulsando la modernización de la ciencia española.

Como ya hemos mencionado, la solución al problema de la determinación de la longitud llegó de la mano del método de diferencias horarias que, aunque ya había sido propuesto en el siglo XVI, no pudo aplicarse a bordo hasta la invención del cronómetro marino por John Harrison en 1760, cuando su reloj modelo H-4 se retrasó tan solo cinco segundos tras ochenta días navegando por alta mar, en un viaje de ida y vuelta entre Gran Bretaña y Jamaica.

Con el desarrollo de la astronomía de posición, a finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX, surge la necesidad de dotar al Observatorio de la Isla de León, actual Real Observatorio de la Armada, de nuevos instrumentos. Así, en 1834 se finalizan los trabajos de instalación de un círculo mural, un anteojo de pasos y un guardatiempos (péndulo de precisión), en el salón de observaciones meridianas.

Las observaciones de estos instrumentos no solo permitían determinar con precisión las coordenadas estelares, sino también la determinación de la hora local del meridiano del Observatorio, referencia de la cartografía española hasta 1907. A partir de entonces, España adopta la referencia internacional para las longitudes en la mar, el meridiano de Greenwich, aceptado en la Conferencia Internacional de Washington de 1884 como Primer Meridiano Universal.

De esta forma, la hora del meridiano del Real Observatorio de la Armada, primero en Cádiz y, posteriormente, en San Fernando, ha sido determinante y primordial para los buques españoles que navegaron por todos los mares y océanos del mundo, portando y custodiando a bordo, en sus cronómetros marinos, la hora de referencia del Observatorio con la mayor precisión posible, ya que de ello dependía la seguridad del buque y, en gran medida, sus propias vidas.

Para finalizar, retomando la restauración del salón de observaciones meridianas, además de recuperar el instrumental original, se han mantenido algunas de las modificaciones realizadas durante el periodo en que estuvo instalado el círculo meridiano Grubb Parsons (1953-1996). Nos referimos al sistema de puertas correderas de la abertura del salón meridiano occidental, reflejando así las vicisitudes de las observaciones meridianas en toda su historia, proporcionando un espacio agradable al visitante e incorporando elementos auxiliares como son los aseos o un ascensor que permite el acceso a la biblioteca principal, ubicada en la primera planta, a personas con movilidad reducida.

ASTRONOMÍA, MERIDIANOS Y SALONES

Manuel Rivas Fernández

Técnico superior de Archivo
del Real Instituto y Observatorio de la Armada

El siglo XVIII español fue un periodo de recuperación y de grandes reformas en múltiples aspectos. La dinastía borbónica accedía al trono español tras aceptar las condiciones de la Paz de Utrecht (1713-1715). Ello suponía la renuncia a ciertos territorios (Flandes, Nápoles, Gibraltar, Terranova...) y que Francia y Gran Bretaña entraran en el comercio directo con los territorios indios. El control de mares y océanos pasaba a ser uno de los principales intereses del programa reformista borbónico para controlar las rutas del Atlántico y del Pacífico, como ejes vertebradores de las posesiones de ultramar, para incentivar el tráfico mercantil y para proteger las comunicaciones, las costas y las posesiones ultramarinas. La creación de la Real Armada Española (1714) respondía a estas necesidades y conseguir las pasaba por poner en manos de los marinos el conocimiento científico ilustrado, entre otros factores.

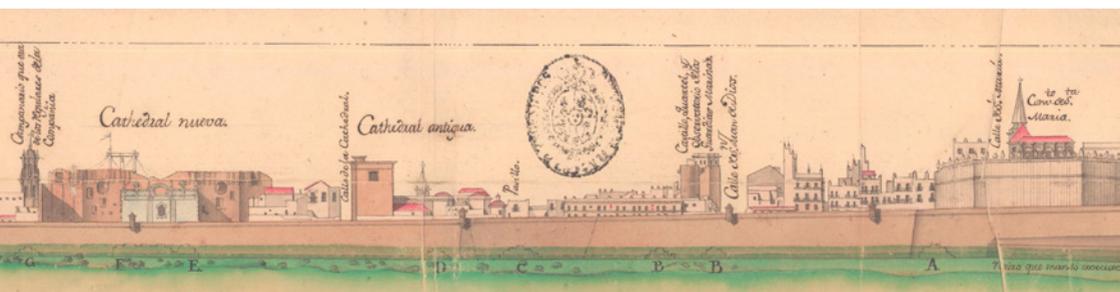
Desde el punto de vista institucional, en el nuevo sistema borbónico, la Secretaría de Estado y Despacho de Marina e Indias sería el órgano encargado de desarrollar los proyectos y reformas que la Marina heredada de los Austrias precisaba. Desde la Edad Media, la Marina fue la suma de un conjunto de armadas y escuadras, mayormente, ajustada por asiento. Será a partir de 1714 cuando se reagrupen todas estas fuerzas navales en la Real Armada.

Desde el punto de vista técnico, los nuevos navíos de la Real Armada incorporarían mejoras en la maniobrabilidad y en los aparejos, en el

estudio de los materiales, en el armamento... cuestiones de ingeniería que implicaban conocimientos técnico-científicos que poca relación guardaban con el trabajo artesanal de los carpinteros de ribera. Todo ello se desarrolló a partir de las mejoras del «sistema francés» desarrollado en España por Jean-François Gautier Oliber, los diseños de José Joaquín Romero y Fernández de Landa o las obras sobre construcción naval y navegación de José Antonio de Gaztañeta e Iturrizaga.

Pero a pesar de todo ello, la Real Armada precisaba formar a sus oficiales en conocimientos teórico-prácticos para hacer frente a las restantes potencias europeas en el medio marino. Esta necesidad sería cubierta por la Academia de Guardias Marinas de Cádiz (1717), creada por el intendente general de Armada José Patiño y Rosales (1670-1736).

El Cádiz del siglo XVIII fue una ciudad caracterizada por el tráfico mercantil con las Indias, como nueva sede de la Casa de Contratación (1717) y por las casas-palacio de comerciantes españoles, italianos, franceses y flamencos afincados en ella. Una urbe cosmopolita donde se crearán el Real Colegio de Cirugía de la Armada (1748), la Escuela de Nobles Artes de Cádiz (1789), la Academia de Guardias Marinas (1717), a la que se vinculó el Real Observatorio de Cádiz (1753) y el Arsenal de La Carraca en la Real Isla de León. Mediante todas estas instituciones, la bahía de Cádiz del siglo XVIII será el escenario donde se desarrolle una nueva Armada, donde se formen los caballeros guardias marinas y la vía de entrada y salida de instrumentos y conocimientos científicos.



Plano de la Muralla del Vendaval (...). Antonio de Gaver. 1769-06-6.
 Archivo General Militar de Madrid, CA-49/4

EL REAL OBSERVATORIO DE CÁDIZ

A lo largo de los siglos XVI y XVII salieron de las imprentas de toda Europa las obras de Copérnico, Galileo, Newton, Kepler, Huyghens, Brahe... pilares de la revolución científica sobre las bases del racionalismo y de la experimentación. El paso del geocentrismo al heliocentrismo, la concepción matemática de la astronomía, que desarrollará la mecánica celeste y las leyes de Newton, la mejora de los instrumentos de observación, el estudio de las órbitas y del desplazamiento de los cuerpos celestes, el aumento de las observaciones y la difusión de sus resultados, son algunos de los factores que irán constituyendo las bases de la astronomía moderna.

El protagonismo que fue ganando la ciencia como motor de desarrollo en Europa, puso de relieve la necesidad de introducir estos conocimientos en España. El respaldo de la Corona, con el fin de alcanzar los objetivos político-económicos borbónicos, hizo que la física, las matemáticas o la astronomía llegaran a España a través de centros como la Academia de Guardias Marinas (1717), la Academia de Ingenieros (1750) o el Observatorio de Cádiz (1753), entre otros. En este escenario surge la Real Compañía de Caballeros Guardiamarinas. Su academia, establecida en Cádiz, combinaba la ins-



Jorge Juan y Santacilia (1713-1773).
Real Observatorio de la Armada,
Colección Museográfica, 0444/PH

trucción militar (compañía) con la formación teórico-práctica (academia) en Álgebra, Geometría, Aritmética, Trigonometría, Cosmografía, Náutica, Artillería, Fortificación, Armamento, Construcción Naval, Maniobra, Esgrima, Música y Danza.

En 1749, después de la expedición geodésica al Virreinato del Perú, Jorge Juan y Santacilia proponía al marqués de la Ensenada la creación de un observatorio astronómico vinculado a la Academia de Guardias Marinas para completar la formación de los oficiales. Tras su paso por Londres, Jorge Juan reunió una serie de instrumentos y publicaciones que serían de gran utilidad para el observatorio que proyectaba. En 1753 comenzaba su andadura el Real Observatorio de Cádiz, ubicado en el torreón del Castillo de la Villa de Cádiz, tal y como describen las *Observaciones astronómicas hechas en Cádiz...* de Vicente Tofiño.



Plano de la Muralla del Vendaval [...]. Antonio de Gaver. 1769-06-6. Archivo General Militar de Madrid, CA-49/4

El primer observatorio de España nació como institución dedicada a la astrometría (posicionamiento de cuerpos celestes) para elaborar catálogos de estrellas, determinar su posicionamiento, su elíptica, las tablas lunares... tareas orientadas a mejorar la navegación astronómica.

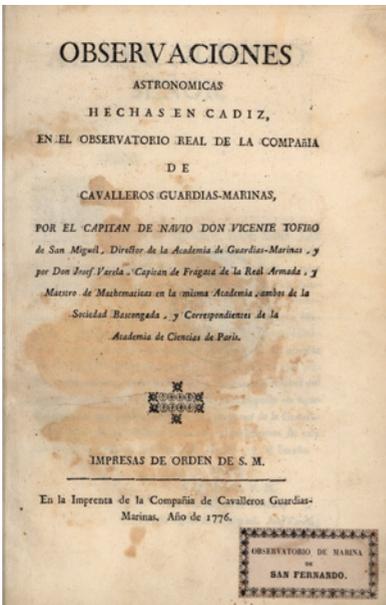
Establecida su ubicación y adquirido el instrumental, comenzaron las primeras observaciones con el cuarto de círculo mural adquirido a John Bird, los péndulos de Ellicott, los telescopios de Shortt y Nairne o el antejo y el heliómetro acromáticos de Dollond, entre otros.

Será a partir de la etapa de Vicente Tofiño de San Miguel (1768-1789) cuando la astronomía del Observatorio comenzase a cobrar verdadera importancia, a pesar del traslado de la Academia de Guardias Marinas a la Isla de León (1769) y del mantenimiento del Observatorio Astronómico en Cádiz.

Aspectos como la creación de un Curso de Estudios Superiores, la reestructuración de la plantilla del Observatorio para fomentar las observaciones y el comienzo de las comisiones hidrográficas realzarán el prestigio del Observatorio de Cádiz. Una institución que fue el punto de partida de Alejandro Malaspina, Dionisio



Reloj de péndulo. Ellicott. Real Observatorio de la Armada, Colección Museográfica, 0115/PH



Observaciones astronómicas hechas en Cádiz (...). Vicente Tofiño de San Miguel. Real Observatorio de la Armada, Biblioteca, 5642

Alcalá Galiano, Vicente Tofiño o Cosme Damián Churruca y tantos otros. Una institución que sirvió de modelo al primer observatorio del continente americano, aquel que levantara en 1803 el gaditano José Celestino Mutis en Bogotá (Colombia).

ASTRONOMÍA Y NAVEGACIÓN: HALLAR LA LONGITUD, ALMANAQUES NÁUTICOS Y EFEMÉRIDES ASTRONÓMICAS

Pero a pesar de todos estos avances, la cuestión pendiente de científicos y navegantes seguía siendo la de encontrar un método eficaz para la determinación de la longitud en el mar. Los tradicionales instrumentos de navegación (astrolabio, ballestilla...) irían siendo reemplazados por los instrumentos de reflexión (octante y sextante) en el siglo XVIII, momento en el que se aplicarían dos métodos para calcular la longitud. El primero basado en llevar la hora a bordo con la mayor exactitud posible, cuestión compleja ya que la cronometría marina fiable no se generalizó



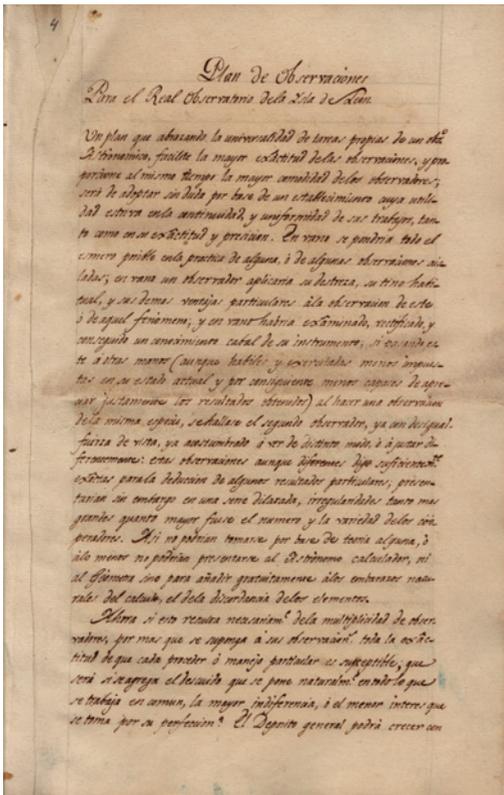
Sextante. Stancliffe. 1790.
Real Observatorio de la Armada,
Colección Museográfica, 0026/PH



Octante. Spencer, Browning & Rust. 1794.
Real Observatorio de la Armada, Colección
Museográfica, 0061/PH

hasta finales del siglo XVIII. El segundo método era el de las distancias lunares, basado en la determinación de la hora usando la bóveda celeste como un reloj astronómico. Este método precisaba formación en matemáticas, en técnicas de observación y contar con las efemérides pertinentes para los cálculos. En este sentido, las observaciones astronómicas del Observatorio de Cádiz jugaron un papel esencial para la publicación en España del *Almanaque Náutico* y las *Efemérides Astronómicas*, a partir del año 1791.

El papel preeminente de la astronomía, la astrometría y la mecánica celeste, añadido a la mejora de los instrumentos y la difusión de los datos astronómicos queda reflejado en los sucesivos planes de



Plan de observaciones (...). 1798-12-8. Real Observatorio de la Armada, Archivo, AHROA-L1073

observaciones que se vinieron sucediendo desde la etapa de Vicente Tofiño y José Varela (1776). El Plan de observaciones para el Real Observatorio de la Isla de León, de Rodrigo Armesto (1798-1804), quedaba recogido en el *Libro general de órdenes y correspondencia oficial* con fecha de 24 de octubre de 1798:

«Todas las observaciones practicables en un observatorio astronómico, caen necesariamente bajo una de estas cuatro clases: 1.^a Tiempo y sus dependencias. 2.^a Planetas. 3.^a Longitudes terrestres. 4.^a Física celeste: agregada la Meteorología, otra especie de observaciones que, aunque no precisamente astronómicas, piden de necesidad la atención del astrónomo, por la estrecha relación de unas con otras».

Un plan que requería un nuevo edificio en la Isla de León, instrumentos científicos, personal cualificado, un meridiano y una situación favorable para todo ello. Veamos cada uno de ellos.



Alzado del Observatorio (S). Marqués de Ureña. 1794.
Archivo del Museo Naval de Madrid, MN-P-2B-5

En 1798 el Observatorio se trasladaría a su emplazamiento actual. En el imponente edificio principal, diseñado por el marqués de

Ureña, se instalarían los instrumentos con los que se continuarían realizando las observaciones astronómicas. Con ellos, llegaron también los libros sobre astronomía, matemáticas, física, geografía... origen de la Biblioteca del Real Instituto y Observatorio de la Armada que, desde aquel momento, ha continuado creciendo hasta nuestros días.

El escenario histórico en que hubo de desarrollarse el plan de observaciones no fue demasiado favorecedor. A Julián Ortiz Canelas (1804-1821) le tocaron años difíciles en la Dirección de un Observatorio que, en 1804, se desvinculaba orgánicamente de la Academia de Guardias Marinas, cuyo personal marchaba al frente en la guerra de Independencia y que tenía a las tropas napoleónicas a pocos kilómetros de sus puertas.

Respecto al personal astrónomo, la relevancia de su formación quedaba patente en el Real Decreto de 8 de marzo de 1836. El texto dejaba constancia de los profundos conocimientos necesarios «en observaciones celestes para la medición del grado del meridiano terrestre en diversos paralelos», para lo que precisaban profundizar en «la dinámica, la estática, la óptica, la geodesia y la geometría descriptiva actuales». De esta forma, se establecía la Cátedra de Estudios Superiores de Matemáticas en el Observatorio, impartándose en su cuarto curso las asignaturas de Óptica, Astronomía y Astronomía Náutica.

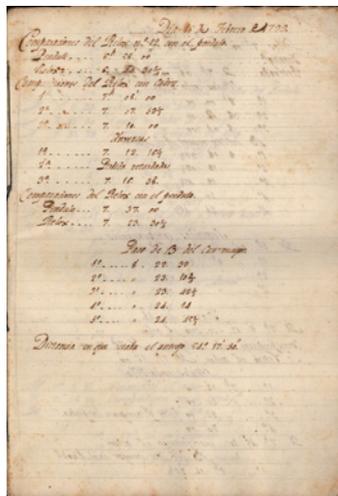
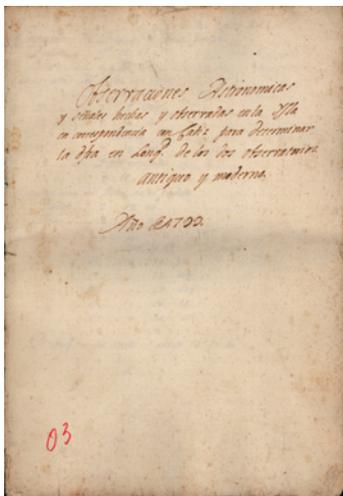
EL MERIDIANO: DE CÁDIZ A LA REAL ISLA DE LEÓN

En la breve biografía del astrónomo, físico y matemático francés Pierre-Simon Laplace, que publicaba la Gaceta de Madrid en 1846, se recogía que todo buen observatorio debía estar «dotado de un círculo mural, de un anteojo meridiano y de una buena péndola (SIC), a fin de que puedan verificarse observaciones exactas y suficientemente prolongadas en el plano del meridiano». Por tanto, para el desarrollo de los trabajos astronómicos en la Isla de León fue necesario contar con un meridiano.

El meridiano, como línea imaginaria que permite establecer la longitud de un lugar respecto a un meridiano de referencia o cero, era la base para la geografía, la astronomía, la cartografía, el huso

horario o los pesos y medidas. Dada su importancia, contar con un meridiano propio era sinónimo de reconocimiento internacional y de notoriedad científica para un Estado. Al igual que los observatorios de París y Greenwich contaban con su meridiano, en España se estableció en 1753 el meridiano de Cádiz, que pasaba por el Observatorio de la Ciudad. El desplazamiento del Observatorio de Cádiz a la Isla de León supuso el traslado del meridiano gaditano con él.

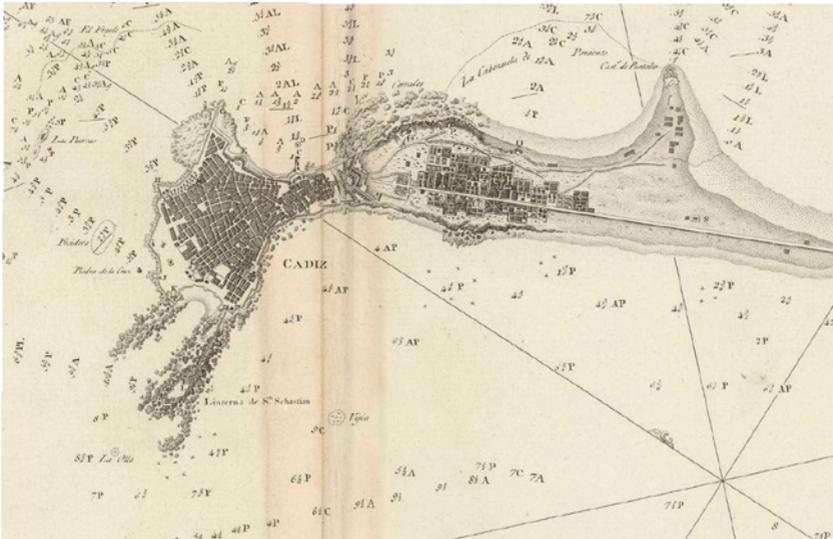
Como si del posicionamiento de un navío en alta mar se tratase, la latitud no ofrecía mayor problema para un marino ilustrado. Esta coordenada se podía calcular midiendo la altura del Sol o de una estrella sobre el horizonte a su paso por el meridiano y conociendo su declinación. Determinar la longitud, precisaba conocer la diferencia horaria entre ambas localizaciones. Determinada la hora de los dos observatorios y calculada la diferencia horaria entre ambos puntos geográficos, se trazó la línea del meridiano, que atravesaba al nuevo edificio por su parte central.



Observaciones astronómicas y señales hechas y observadas en la Isla en correspondencia con Cádiz para determinar la diferencia en longitud de los dos observatorios antiguo y moderno. 1799-02-16. Real Observatorio de la Armada, Archivo, AHROA-131

El meridiano de Cádiz siguió apareciendo como referencia en las publicaciones de la Dirección de Hidrografía hasta la Real Orden

de 4 de agosto de 1850. Desde entonces se simultaneó el uso del meridiano de San Fernando con el de Madrid. El meridiano de San Fernando estaría en uso para la cartografía náutica hasta que el Real Decreto de 3 de abril de 1907 fijara «como primer meridiano, para los usos de la Marina, el que pasa por Greenwich, que está á $6^{\circ}12'20''1$, ó $0h24m49s,34$, al Este del meridiano de San Fernando».



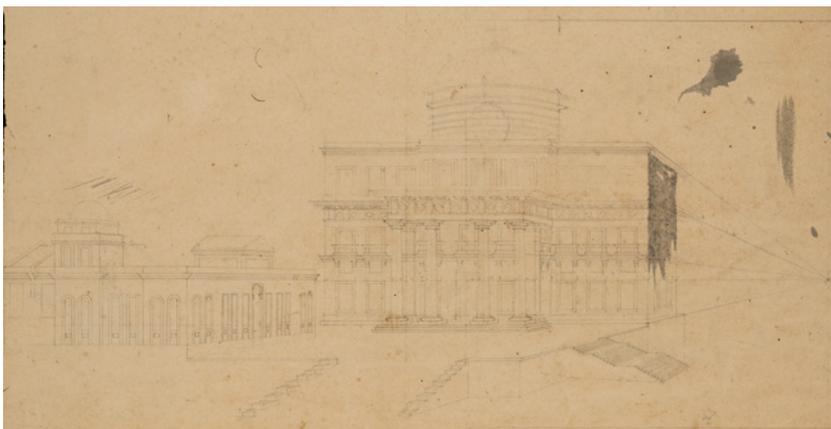
Plano del puerto de Cádiz. Atlas marítimo de España, Vicente Tofiño de San Miguel. 1789. Real Observatorio de la Armada, Biblioteca, 29250

EL OBSERVATORIO DE LA ISLA DE LEÓN: NUEVOS EDIFICIOS E INSTRUMENTOS PARA LA ASTRONOMÍA

Con el edificio, el meridiano y el personal astrónomo, únicamente quedaba sustituir los instrumentos que se habían heredado del Observatorio de Cádiz por nuevos modelos que incorporasen los avances tecnológicos desarrollados a lo largo del siglo XIX. Para su adquisición, fueron de gran importancia las visitas y experiencia adquirida por los directores y astrónomos en observatorios como Greenwich o París.

En el nuevo Observatorio de la Isla de León, los astrónomos desarrollaban la mayor parte de sus funciones en el edificio principal. Contaban también con la «Casa de los astrónomos», donde se encontraban sus dependencias personales y algunas salas de trabajo.

En la parte superior del edificio principal se instalaron los instrumentos traídos desde Cádiz, habilitándose la cubierta del propio edificio para las observaciones. Ortiz Canelas propuso dotar al Observatorio con un equipo magistral para las observaciones, compuesto por un círculo mural, un anteojo de pasos, un anteojo ecuatorial y un péndulo de compensación por mercurio. La primera opción fue encargárselos a Edward Troughton, quien derivó la oferta hacia Thomas Jones, que se había formado con el astrónomo y constructor de instrumentos Jesse Ramsden.



Edificio principal del Observatorio y la Casa de los Astrónomos. 1827.
Real Observatorio de la Armada, Cartografía, 3071

Con este instrumental, fue necesario habilitar un nuevo espacio para las observaciones. En 1833 quedaba construido un nuevo edificio, a la espalda de la casa de los astrónomos, donde se instalarían el anteojo meridiano, el círculo mural y el péndulo adquiridos al artista inglés Thomas Jones. Las enfermedades que padecía este fabricante retrasaron la entrega del círculo mural, lo que obligó a que las observaciones de los primeros años se limitasen a las ascensiones rectas. Esta sala de

observaciones tenía 40 pies de este-oeste y 22 pies de norte-sur, además de 17 pies de altura. Su cubierta era doble, de madera forrada de zinc en su cara externa, a dos aguas y orientada en sentido norte-sur. Contaba con dos aberturas, paralelas entre sí y al meridiano, una para el anteojo de pasos y otra para el círculo mural. Ese mismo año de 1833, el anteojo meridiano de Jones realizó sus primeras observaciones meridianas, que se sistematizarían con la llegada del círculo mural.

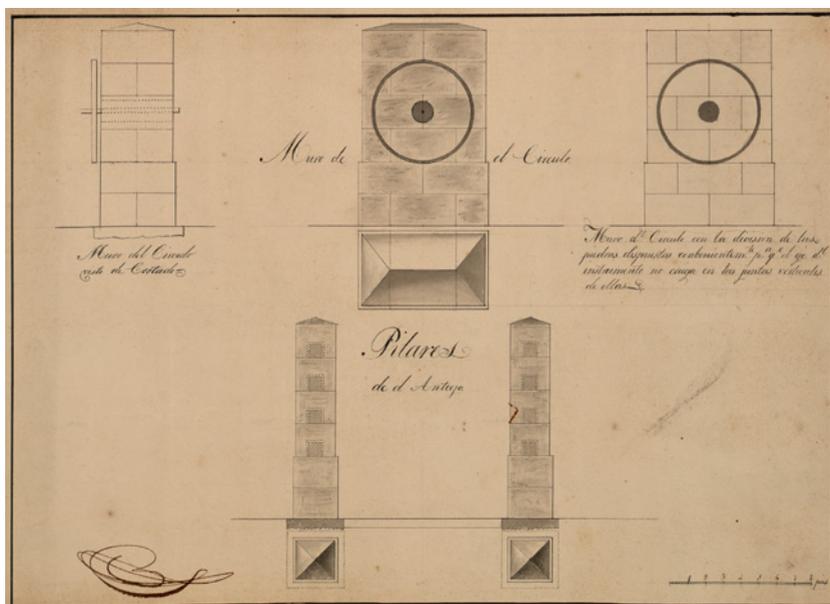
En el mediodía del 9 de agosto de 1835 llegaba al Observatorio Thomas Jones desde Inglaterra para realizar la instalación y ajustes del círculo meridiano. Al día siguiente se desempaquetaron las piezas y se hicieron los preparativos necesarios para fijar las piezas del instrumento al muro construido, además de cubrir los termómetros, barómetros, el anteojo meridiano y el péndulo para evitar dañarlos. Mientras duraron las obras, se utilizó el cuarto de círculo Ramsden «para la determinación del tiempo por medio de las alturas correspondientes». Ese mismo 10 de agosto, el picapedrero comenzaba a taladrar verticalmente el muro, con el fin de instalar el contrapeso de hierro colado que mantendría en equilibrio el círculo cuando se colocase. Mediante otro taladro transversal se instalaría otra pieza similar de cuyos extremos colgarían el contrapeso y la cadena que suspende el descanso del centro del círculo.

El día 12 de agosto se colocó en el extremo oriental del taladro horizontal «una pieza de hierro colado que, en cada uno de sus extremos norte y sur, tiene embrida una pieza circular de ágata y, equidistante de ambas, una abertura circular». En su extremo oriental, una pieza idéntica contenía el mecanismo para alinear el círculo con el plano del meridiano.

«Sobre estas dos piezas va colocada una grande que puede llamarse caja del eje del círculo, porque este descansa y trabaja sobre aquella. La caja en su parte oriental descansa sobre la pieza de hierro colado de que se habló [...], por medio de una nuez fija que entra en la abertura circular de que allí se habló y sobre la qual, como sobre un eje, gira horizontalmente la caja; esta tiene además en su parte oriental, que es la que vamos describiendo, otras dos protuberancias de acero que en el movimiento giratorio de la caja rozan exactamente sobre los círculos de ágata que

contiene la pieza inferior. El extremo occidental de la caja del eje tiene en su parte inferior el mecanismo que sirve para obtener la perfecta verticalidad del limbo del círculo.

Cada uno de los dos extremos tiene tres planas de ágata en los cuales toca el eje del círculo constantemente qualquiera que fuere la posición del instrumento. Uno de estos tres planos toca al eje en su parte superior y para que el contacto no sea muy fuerte, ni deje de verificarse, la ágata correspondiente está en una pieza separada en que hay dos grandes tornillos por cuyo medio se consigue una moderada presión».



Muro del círculo y pilares del anteojo. Ca. 1830.
Real Observatorio de la Armada, Cartografía, 3109

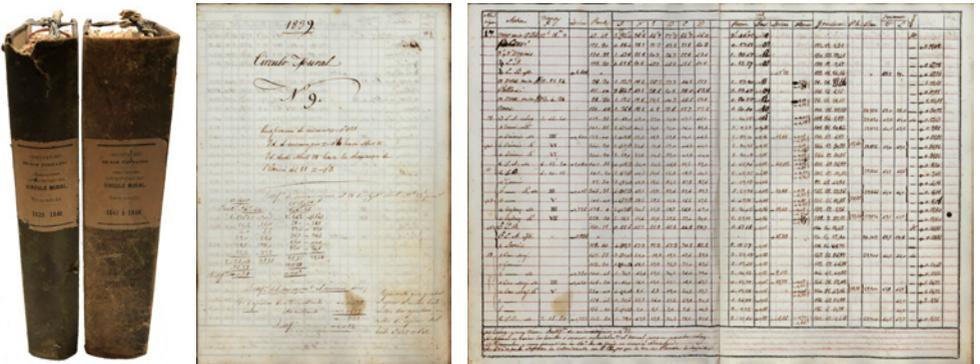
Asimismo se instaló en la abertura occidental una pieza de acero que serviría para evitar que el círculo se saliera de su sitio por posibles dilataciones de su eje debidas a cambios de temperatura.

En los días siguientes se fueron situando sobre el muro los seis microscopios de lectura, se fueron haciendo rectificaciones de ajuste,

se comprobó la verticalidad del círculo y se comenzó a instalar una pieza de bronce circular bajo el centro del círculo que servía de guía a «dos lengüetas de acero, una que forma parte del sistema y otra que es el extremo de la pieza que sirve para contrarrestar el efecto de la dilatación hacia occidente». En poco tiempo estaría instalado.

No sería esta la única ocasión en que el británico visitase el Observatorio. Thomas Jones volvería para instalar el anteojo ecuatorial que completaba el proyecto de Ortiz Canelas (1818) y que se ubicaría en una torre aneja a la casa de los astrónomos a principios de 1840.

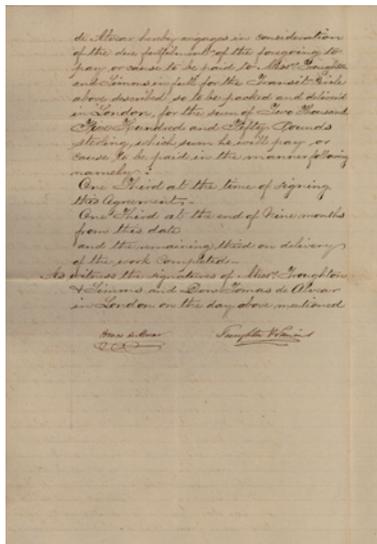
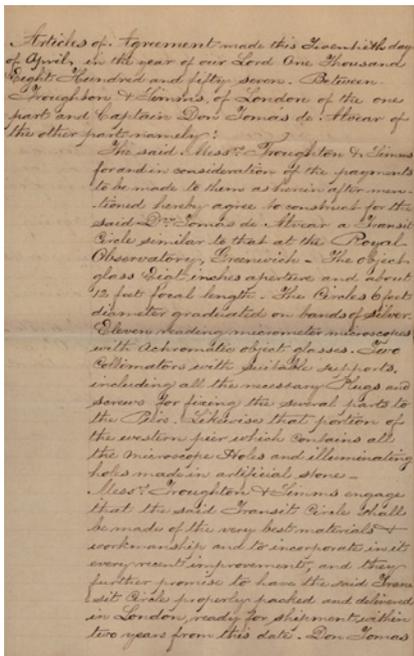
El conjunto comenzaría a realizar observaciones ya bajo la dirección de José Sánchez Cerquero (1821-1847). Respecto a su funcionamiento, el eje del anteojo de pasos o anteojo meridiano se instala en la línea este-oeste, lo que permite al instrumento realizar las observaciones del paso de los cuerpos celestes por la línea del meridiano. Esto permite observar de forma precisa la ascensión recta del objeto, mientras que con el círculo mural se determinaba su declinación. Este segundo instrumento estaba formado por un círculo graduado a intervalos de 5', un anteojo que giraba sobre un eje y seis microscopios. Como se ha descrito, este instrumento iba anclado a un muro, previamente alineado con la línea del meridiano y edificado según las indicaciones del fabricante de los instrumentos.



Observaciones astronómicas con el círculo mural de Thomas Jones. 1839-1840.
Real Observatorio de la Armada, archivo, AHROA-134

LOS SALONES DE OBSERVACIONES MERIDIANAS DEL OBSERVATORIO DE SAN FERNANDO

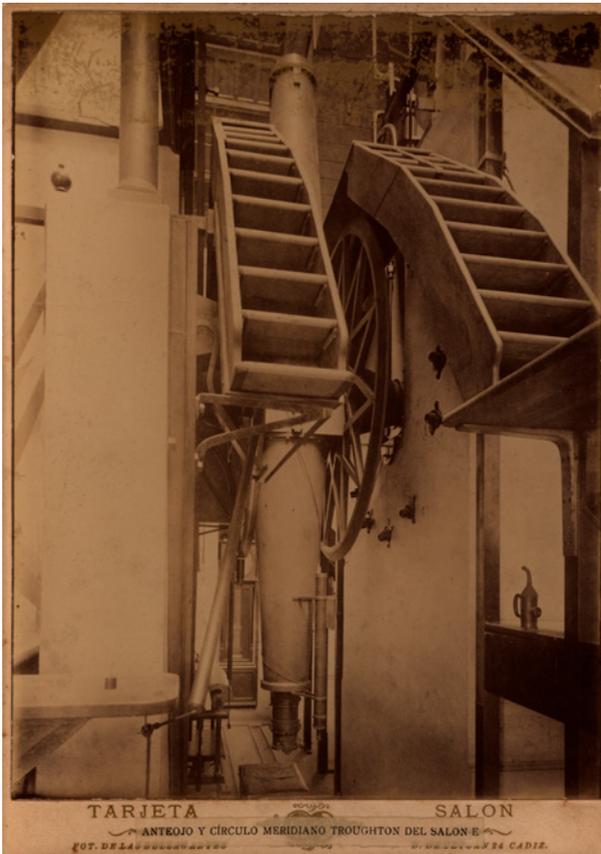
A lo largo del siglo XIX, los avances técnicos en la construcción de instrumentos se sucedieron con gran velocidad. Edward Troughton diseñaba en 1805 el círculo meridiano que usó el astrónomo Stephen Groombridge para elaborar su catálogo de estrellas. En 1826 Troughton se asociaría con otro fabricante de instrumentos británico, William Simms, tras recibir una recomendación de este último sobre cómo mejorar las graduaciones de sus instrumentos. Sería a esta nueva empresa, Troughton & Simms, a la que el Observatorio de San Fernando encargaría el círculo meridiano en 1856.



Contrato para adquisición del círculo meridiano a Troughton & Simms. 1857-04-20. Real Observatorio de la Armada, Archivo, AHROA-87

El círculo meridiano estaba formado por un telescopio refractor y un círculo vertical, que contaba con una banda de plata para las graduaciones. Al estar ambos elementos unidos, el círculo giraba con el eje óptico del antejo. Su instalación sigue la orientación este-

oeste, de forma que el anteojo se mueve durante la observación en el eje del meridiano. El instrumento contaba además con un micrómetro, formado por una retícula de hilos verticales y uno horizontal. Durante el paso del cuerpo celeste por el meridiano, mediante un hilo vertical móvil, se iba siguiendo su trayectoria para obtener la ascensión recta en el instante de tiempo en que pasaba por el hilo central, mientras que con el hilo horizontal móvil, colocado sobre el astro, se obtenía la declinación a través del micrómetro. Para corregir posibles errores en su funcionamiento, contaba con varios



Anteojo y círculo meridiano Troughton & Simms. Ca. 1882.
Real Observatorio de la Armada, Archivo, J_PROA_FOT-0038

microscopios para realizar las lecturas, dos telescopios colimadores y un horizonte artificial de mercurio. Por tanto, el círculo meridiano permitía obtener las dos coordenadas de una observación mediante una sola herramienta, dado que reunía las prestaciones del antejo de pasos (determinar la ascensión recta del astro) y del círculo mural (determinar la declinación del astro).

Con la adquisición del círculo meridiano, además de un ecuatorial de gran tamaño a la casa Brunner, se reemplazarían los instrumentos adquiridos años atrás a Thomas Jones y la institución contaría con los mismos medios que los observatorios europeos.

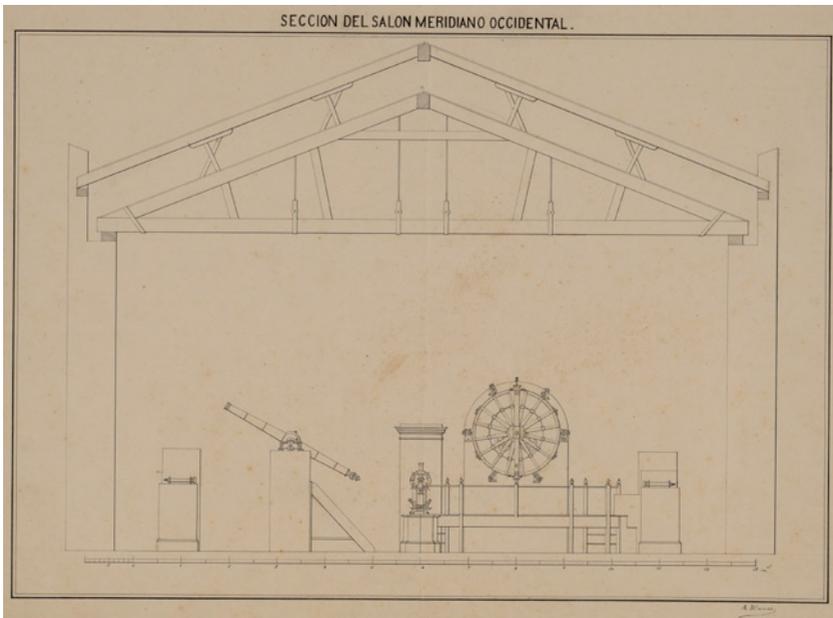
Una vez más, la renovación del instrumental astronómico requería nuevas obras para su instalación. Obras que, por Real Orden de 29 de junio de 1857, harían desaparecer la casa de los astrónomos, así como la torre y el edificio que acogían a los instrumentos de Thomas Jones. En compensación, se anexarían al edificio principal del Observatorio dos nuevos salones para las observaciones meridianas, al oeste y al este, donde se instalaría el círculo meridiano de Troughton & Simms. Además, se suprimiría el tercer piso del edificio principal y un enorme pilar lo atravesaría verticalmente para sustentar el peso del gran antejo ecuatorial Brunner, que se instalaría en la parte superior del edificio.



Alzado del edificio principal del Observatorio tras la reforma de 1857.
Real Observatorio de la Armada, Cartografía, 3055

Troughton & Simms concluyó la construcción del círculo meridiano en 1859, pero no se colocaría en San Fernando hasta 1863, una vez terminados los dos salones de observaciones. Las primeras observaciones con el círculo meridiano (1863-1869) estuvieron encaminadas a la corrección de errores instrumentales, formación de los observadores y adquirir destreza en su manejo. Bajo la dirección de Cecilio Pujazón y García (1869-1891), los trabajos con el círculo meridiano se potenciaron y se encaminaron a las observaciones del Sol, la Luna, los planetas principales, los asteroides, las 36 estrellas de Maskelyne y las doscientas restantes del catálogo del Almanaque Náutico, según recogía la Orden de 26 de noviembre de 1870.

Para el año 1867 el edificio principal del Observatorio contaba con dos edificaciones anexas, de un solo cuerpo de altura en su fachada Este y Oeste, ambas alineadas en altura a la primera cornisa del edificio. Estos dos anexos eran los Salones de Observación

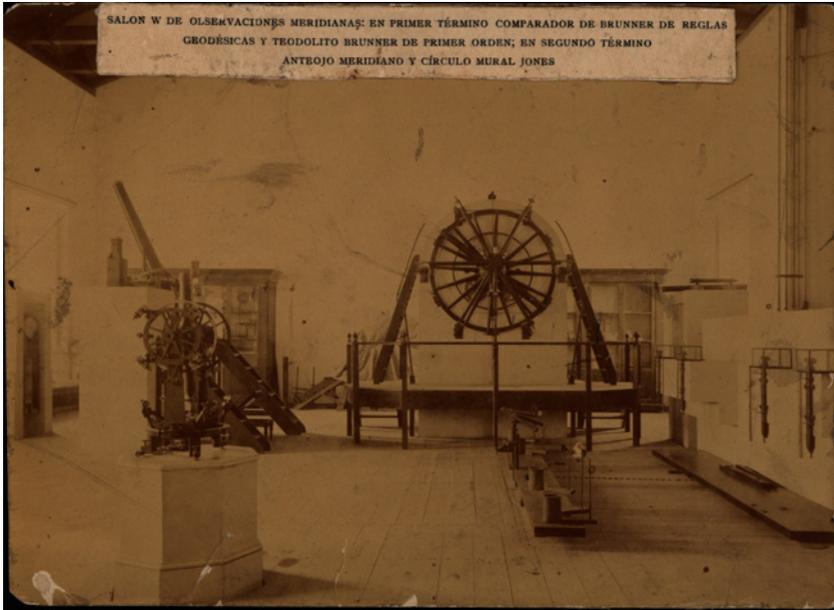


Sección del salón meridiano occidental del Observatorio tras la reforma de 1857. A. Blanco. Real Observatorio de la Armada, Cartografía, 3065

Meridiana. La línea del meridiano de San Fernando atravesaba al edificio, en su parte central, en el eje norte-sur. El suelo de estos salones de observación era de madera, mientras que en el resto del edificio era de mármol (tal y como sigue siendo hoy día).

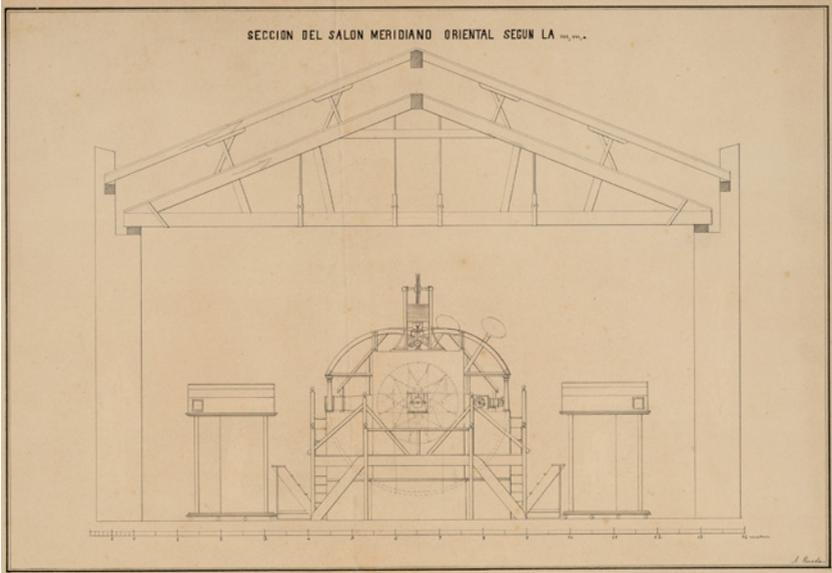
Además de las aperturas en las fachadas norte y sur de los salones, para permitir las observaciones, el espacio del salón occidental se organizaba de la siguiente manera. En la zona central se habían levantado tres pilares en dirección norte-sur. En el central se colocó un teodolito astronómico y en los otros dos los correspondientes anteojos colimadores. Próximo a la fachada norte se levantó el muro que sostenía el comparador de medidas lineales, cuya finalidad era servir para las comparaciones entre los instrumentos utilizados en los trabajos de campo, el metro patrón y el instrumento magistral instalado en el Observatorio. Los cuatro microscopios micrométricos, dos situados a cuatro metros y los otros dos a un metro, permitían realizar las mediciones necesarias. Bajo el pavimento del salón, en granito, se instalaron cuatro conos de platino con los puntos (a intervalos de un metro) que marcaban las distancias para los microscopios. Acompañaba a este conjunto una regla de platino para medir bases geodésicas de cuatro metros de largo, que junto a otra de latón formaban la regla bimetálica o metro patrón. En otros pilares, cercanos a la fachada norte, se encontraban los telescopios colimadores de estos instrumentos. En este salón quedaba instalado parte de aquel instrumental adquirido al fabricante Brunner por Real Orden de 18 de febrero de 1859. Instrumentos que llegaban al Observatorio en 1862 y que estaban orientados a los trabajos geodésicos e hidrográficos que asumía el Observatorio desde mediados del siglo XIX.

El salón disponía también de dos barómetros de sistema Fortin instalados sobre soportes de caoba. Estos barómetros estaban destinados a las observaciones meteorológicas que, por aquel entonces, eran competencia de los observadores. Completaba el instrumental de observaciones de este salón un péndulo de Losada que, además de para las observaciones, servía para la comparación y reparación de los cronómetros de la Armada y de la marina mercante.



Salón meridiano occidental con anteojo meridiano, círculo mural y péndulo adquiridos a Thomas Jones. Ca. 1880. Real Observatorio de la Armada, Archivo, J_PROA_FOT-0062

La actual Sala VII del edificio principal, que hoy comparten las obras de Jorge Juan y Antonio de Ulloa con los péndulos Shortt y Synchronome, era el espacio destinado a la oficina de observadores y su archivo. A través de ella se accedía al salón de observaciones oriental, hoy desaparecido. Con similares forma y dimensiones al salón occidental, contaba con una pequeña muestra de instrumental astronómico, físico y geodésico adquirido a fabricantes alemanes, británicos, franceses y españoles. En este salón se instaló el círculo meridiano, equipado con un anteojo de 12 pies ingleses de longitud focal, un objetivo de ocho pulgadas inglesas de abertura y un horizonte de mercurio. Al norte y al sur del instrumento se dispusieron los pilares para sus anteojos colimadores. Este salón, como el occidental, contaba con el correspondiente péndulo sidéreo para las observaciones, así como con un barómetro, instalado en su fachada norte. El termómetro, situado en el exterior, pero bien resguardado, se leía desde el propio salón mediante el anteojo de un catetómetro.



Sección del salón meridiano oriental del Observatorio tras la reforma de 1857. A. Rueda. Real Observatorio de la Armada, Cartografía, 3058



Edificio principal del Observatorio con los dos salones meridianos. Ca. 1882. Real Observatorio de la Armada, Archivo, J_PROA_FOT-0114

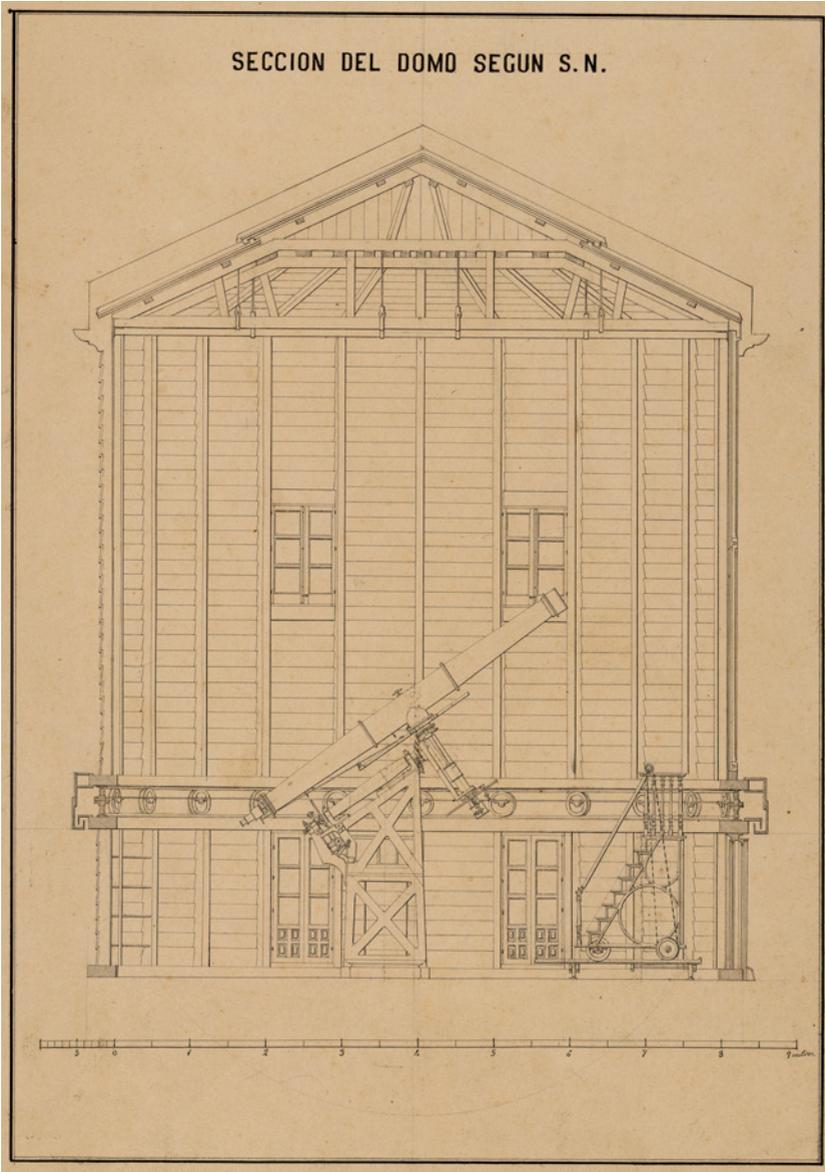
A diferencia del edificio principal, asentado sobre la roca, todo este salón oriental se apoyaba en una base aislada de sillería, de unos siete metros de altura con dimensiones aproximadas a las del propio salón. A su vez, esta se cimentaba sobre otra estructura de similares características enterrada en el subsuelo. Este hecho ocasionaría problemas estructurales a este salón.

EL TRABAJO DE LOS ASTRÓNOMOS

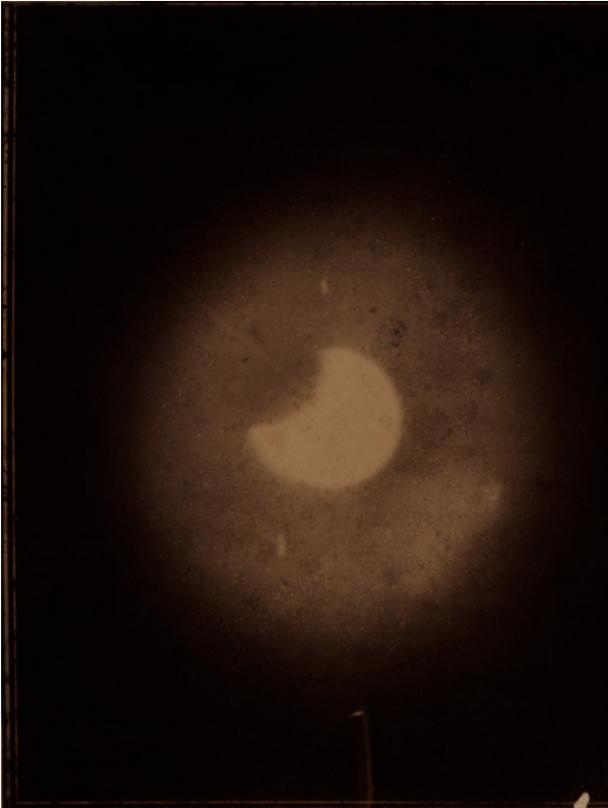
Si en 1863 comenzaban los trabajos de observación con el círculo meridiano, en 1864 se encargaba el gran ecuatorial a la casa Brunner. Este tipo de instrumentos, con gran protagonismo durante los siglos XIX y XX, incorporaban lentes acromáticas de grandes dimensiones, montura ecuatorial y un ocular especial (micrómetro filar) para realizar medidas astrométricas. A principios de 1870 quedaría instalado en la nueva parte superior del edificio principal del Observatorio. A este domo se accedía por una escalera de madera que conectaba con la escalera de mármol del primer piso del edificio principal. Además de para las observaciones de eclipses y de ocultaciones, la gran ecuatorial se utilizaba para buscar los planetas más pequeños que se observarían con el círculo meridiano.

Durante todos estos años, el Observatorio también fue haciéndose con una interesante colección de ecuatoriales y anteojos acromáticos que eran utilizados en las observaciones astronómicas de campo, fuera de la propia institución. Ejemplos de ello son los eclipses solares (1860-Castellón), (1870-provincia de Cádiz, 1878-Cuba) o los tránsitos de los planetas interiores: Mercurio (1878-San Fernando) y Venus (1882-Puerto Rico y Cuba).

Junto a esto, no podemos olvidar otras funciones encomendadas a la Sección Cuarta (de observaciones). Era la encargada de realizar las observaciones meteorológicas directas (cuatro veces al día), reducirlas y remitir una a París y otra a Washington. Además, los observadores examinaban los tornillos micrométricos de los microscopios lectores del círculo meridiano, lo cual suponía algo



Sección del domo (N-S) del edificio principal para el ecuatorial Brunner. J. Ibarra. 1869.
Real Observatorio de la Armada, Cartografía, 3064



Eclipse de Sol. 1878-07-29,
La Habana (Cuba).
Real Observatorio de la Armada,
Archivo, J_PROA_FOT-0101_01

más de 43.000 lecturas. De forma similar había que proceder para conocer los errores de graduación del círculo, de grado en grado (eran más de 17.000 lecturas de microscopios al año), la flexión astronómica del anteojo y el valor angular de las revoluciones del tornillo micrométrico de declinación. A partir de estos trabajos se determinaba si era necesario hacer correcciones en los componentes mecánicos.

Con todo, las observaciones meridianas solían documentar, aproximadamente en un año, alrededor de tres mil pasos de estrellas, unos doscientos cincuenta pasos de planetas, un centenar de pasos del Sol y otros tantos de la Luna, ente otras.

Además de todos estos trabajos cotidianos, el Observatorio participaría en el Congreso Astrofotográfico Internacional celebrado en París (abril, 1887), donde se acordaba elaborar una carta fotográfica del cielo entre dieciocho observatorios de todo el mundo. Para este proyecto, se adquirió a la casa Gautier (París) un ecuatorial fotográfico, una cúpula giratoria donde instalar el instrumento y un aparato de medir placas fotográficas. Los trabajos se desarrollaron entre 1891 y 1923, dando lugar a las placas fotográficas de la Carta del Cielo y al Catálogo Astrofotográfico, ambos conservados en el Archivo del Observatorio.

Tras haber pasado por varias modificaciones, el Real Decreto de 16 de febrero de 1893 establecía que «el personal que hoy constituyen las clases de Astrónomos y Ayudantes de Astrónomos y Meritorios del Observatorio de San Fernando, quedará reducido a una sola clase con la denominación única de Astrónomos de Marina».



Pabellón de la Carta del Cielo del Observatorio Ca. 1920. Real Observatorio de la Armada, Archivo, J_PROA_FOT-0698

ASTRONOMÍA EN EL SIGLO XX: NUEVOS PROYECTOS ASTRONÓMICOS

El instrumental adquirido durante el siglo XIX continuaría funcionando hasta mediados del siglo XX, aunque fueron detectándose anomalías en su funcionamiento. Por ello, se hacía necesario mejorar los equipos y, una vez más, el edificio principal volvería a ser protagonista de obras de remodelación.

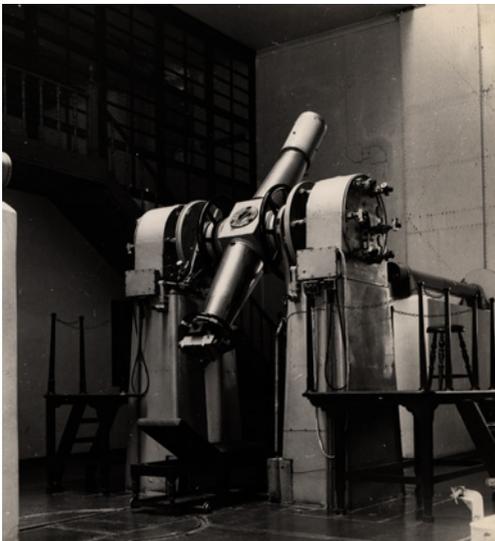
Con Wenceslao Benítez e Inglot (1940-1954) se demolería el salón oriental de observaciones meridianas (ante la amenaza de derrumbe por corrimientos de terreno). Al mismo tiempo se habilitaría el salón occidental de observaciones para instalar, en 1953, los anteojos de pasos (Repsold y Bamberg) y el nuevo círculo meridiano (Grubb-Parsons), que contaba con un telescopio refractor (18 cm de abertura y distancia focal de 2.660 mm), con un micrómetro impersonal y rueda de contacto para registrar las horas de los pasos mediante un cronógrafo. El antejo de pasos y el círculo mural de Thomas Jones serían llevados a la sala en que se muestran las obras de Jorge Juan y Antonio de Ulloa, donde quedaron expuestos para las visitas.



Cronógrafo. Grubb Parsons. 1952.
Real Observatorio de la Armada,
Colección Museográfica, 0133/PH

Este instrumento facilitaba enormemente el trabajo del astrónomo, permitiéndole centrarse visualmente en el objeto observado, a través de los diez hilos verticales fijos y otros dos móviles (vertical y horizontal). Hasta entonces, en una observación astrométrica era necesario contar con una persona que mirase al cielo, otra que atendiera al péndulo magistral y otra que anotase los datos para después llevar a cabo las reducciones de todo ello. Conectado al péndulo magistral, el cronógrafo permitía que el observador registrase, directamente mediante pulsaciones eléctricas, el momento de paso del cuerpo celeste observado por el meridiano, quedando anotado el instante en una cinta de papel.

Con este nuevo círculo meridiano el Observatorio participaría en el programa SRS (Southern Reference Star) de la Unión Astronómica Internacional (1963-1973) para aumentar el número de estrellas de referencia. De igual forma, para perfeccionar los datos sobre posicionamiento y movimiento de estrellas visibles desde el hemisferio norte, el Observatorio colaboraría (1973-1980) en el Catálogo NPZT



Círculo meridiano. Grubb Parsons. Ca. 1975.
Real Observatorio de la Armada,
Archivo, J_PROA_FOT-0724



Círculo meridiano. Grubb Parsons (vista exterior del salón meridiano occidental). Ca. 1975.
Real Observatorio de la Armada,
Archivo, J_PROA_FOT-0753

(Northern Photographic Zenith Tube). Estos trabajos continuarían con las observaciones meridianas para el posicionamiento de radioestrellas (1982-1986).

En 1984 comenzaba la intervención del Observatorio en los trabajos astronómicos desde el Observatorio del Roque de los Muchachos (isla de La Palma), tras la instalación del Círculo Meridiano Automático Carlsberg (CAMC) de la Universidad de Copenhague. Un instrumento de idénticas condiciones al existente en San Fernando y que operaba bajo la triple dirección de los observatorios de la Universidad de Copenhague, de Greenwich y de San Fernando. A partir del año 1997 el instrumento se controlaba y recogía los datos informáticamente, sin necesidad presencial de observadores.

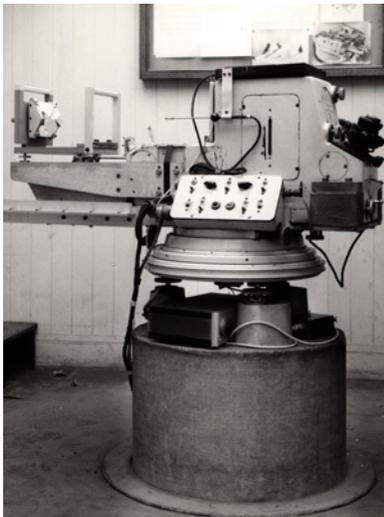
Precisamente, el desarrollo de la informática y el avance de la técnica, motivaron una nueva modernización de los equipos de astronomía del Observatorio. El resultado sería la puesta en funcionamiento (1993) del Círculo Meridiano Automatizado de San Fernando (CMASF).

Con la automatización de este instrumento, el astrónomo iniciaba el proceso de observación en el ordenador de cálculo, que contaba con una lista precargada de objetos a observar a su paso por el meridiano. De este listado se seleccionaban los cuerpos a observar en función de una serie de parámetros. El ordenador de cálculo enviaba al ordenador de control los datos necesarios para que el anteojo y el micrómetro se posicionasen y entrasen en funcionamiento en el momento preciso de observación. Realizada la observación, este ordenador devolvía los datos al ordenador de cálculo que hacía una primera reducción y almacenaba los datos del paso de ese cuerpo por el meridiano. Así, sucesivamente, se iban llevando a cabo las observaciones durante toda la noche.

La automatización también abría nuevas opciones para la astronomía internacional. Con el CAMC de La Palma, se cubrían las observaciones del hemisferio norte y de parte del hemisferio sur. Si el nuevo CMASF de San Fernando se trasladaba a un punto de observación en el hemisferio sur se podría realizar un catálogo de estrellas uniforme, de ambos hemisferios celestes y con dos equipos idénticos. Tras varios contactos, se firmaba el convenio para instalar el CMASF de San Fernando en la estación Carlos Ulrrico Cesco del Observatorio

Astrónomo Félix Aguilar de la Universidad de San Juan (Argentina) que hizo su primera observación en el verano de 1996.

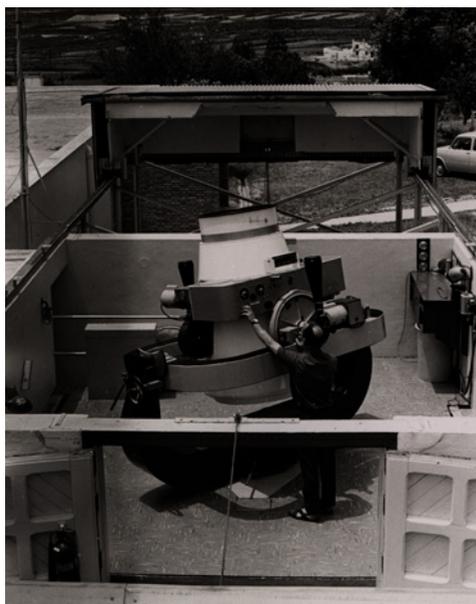
En los años setenta del siglo XX, el Observatorio incorporaba a su larga lista de instrumentos uno nuevo y de gran precisión. En 1900 August Claude y Ludovic Driencourt idearon el astrolabio de prisma que, entre otros avances, permitía definir las coordenadas vertical y horizontal simultáneamente. Aunque fácil de transportar, este instrumento tenía varias limitaciones. Este sistema sería perfeccionado en 1954 por el astrónomo francés André Danjon dando lugar al astrolabio impersonal Danjon. Este instrumento geodésico, situado sobre una base estable, se utiliza para conocer las coordenadas de latitud y longitud astronómicas de una estrella. El tránsito del objeto se obtiene al observarse la coincidencia de la imagen de la propia estrella (a través del prisma polarizador acoplado al instrumento por un tornillo micrométrico), con su imagen espejada en el baño de mercurio, utilizando el método de las alturas iguales. Aunque desde 1988 este instrumento sería modificado para darle usos referidos al posicionamiento de cuerpos celestes y para observar la evolución del diámetro del Sol, no pudo competir con los datos obtenidos por los satélites espaciales.



Astrolabio impersonal. Danjon. Ca. 1980.
Real Observatorio de la Armada,
Archivo, J_PROA_FOT-0668

Otro de los instrumentos llegado en la década de los años cincuenta fue la cámara Baker-Nunn. Vinculada al proyecto del Año Geofísico Internacional (1957-1958) del Consejo Internacional de Uniones Científicas (ICSU), perseguía profundizar en la investigación solar, en geomagnética, en sondeo del suelo oceánico, en exploraciones a la Antártida... Para el seguimiento de los satélites lanzados para el proyecto por EE. UU. y la URSS, se instalaron doce estaciones en todo el mundo, cada una de las cuales contaba con una cámara Baker-Nunn. Entre 1958 y 1959 la cámara del Observatorio de San Fernando, primera estación de seguimiento de satélites en España, fotografió más de quince mil pasos de satélites. Al concluir el proyecto, la cámara sería donada al Observatorio y a partir de 1969 pasaría a formar parte de proyectos internacionales de geofísica y geodesia.

Pero como ocurrió con otros instrumentos, la cámara Baker-Nunn también se vio superada por el láser, el radar y la fotografía digital CCD. Durante la primera década del siglo XXI, fue sometida a un proceso de automatización fruto de la colaboración entre el



Estación de seguimiento de satélites. Baker-Nunn. Ca. 1960. Real Observatorio de la Armada, Archivo, J_PROA_FOT-0169

Observatorio de San Fernando y el Observatorio FABRA de la Real Academia de Artes y Ciencias de Barcelona, dentro del Proyecto Automatic Wide Field Telescope (AWFT). La nueva cámara Baker-Nunn pasaría a ser un telescopio automático, remoto y robótico de gran campo. El nuevo telescopio Fabra-ROA (TFRM) sería trasladado al Observatorio Astronómico del Montsec donde realiza observaciones de basura espacial, de asteroides, de fuentes de rayos gamma...



Vista aérea del edificio principal del Observatorio [S-E], 1964-11-sd.
Real Observatorio de la Armada, Archivo, J_PROA_FOT-0129

EL NUEVO SALÓN DE OBSERVACIONES MERIDIANAS

En este viaje por la astronomía desarrollada en el Observatorio de San Fernando, hemos visto cómo los instrumentos han ido llegando, desarrollando observaciones y siendo sustituidos por otros más

avanzados. De igual forma, el Observatorio ha ido evolucionando con los avances científicos y tecnológicos para estar a la vanguardia y participar en proyectos internacionales de gran relevancia. Uno de los requisitos para ello ha sido la constante incorporación del instrumental necesario para llevar a cabo los estudios e investigaciones derivadas de estos proyectos. Y como consecuencia de todo ello, tenemos las obras que en sus edificios se han ido sucediendo a lo largo de su existencia.

Ciertamente, el edificio principal del Observatorio ha sabido adaptarse a las necesidades de los científicos que en él desarrollaban sus cometidos. En esencia, el aspecto exterior del edificio principal mantiene la apariencia del proyecto original dieciochesco, mientras que los usos que se han ido dando a las distintas salas de sus dos plantas han variado considerablemente. Los trabajos de geofísica, de efemérides, de astronomía y de la Sección de Hora, cuando aún estaba vinculada a la anterior, han tenido cabida en este edificio, quedando en la actualidad compartido entre la Dirección, el Servicio de Archivo-Biblioteca del Observatorio y el Centro de Cálculo.

Tras la salida del Círculo Meridiano Automatizado de San Fernando (CMASF) hacia Argentina, el salón de observaciones meridianas occidental quedaba inoperativo. Con la llegada del 250 aniversario de la creación del Observatorio, en 2003, se adecentó el salón y se instalaron los instrumentos adquiridos a Thomas Jones en el siglo XIX. En los grandes armarios del salón se exhibían las cajas con los negativos fotográficos de la Carta del Cielo, el Catálogo Astrofotográfico y variado instrumental científico. Pero el carácter temporal de esta remodelación, fruto de la efeméride que se celebraba, puso de relieve la importancia de una adaptación del salón de observaciones meridianas a la que sería su nueva función: la cultural. Con esta finalidad, la última intervención llevada a cabo en el edificio principal del Observatorio comenzaba en el verano de 2021.

Una de las particularidades de este centro científico ha sido siempre su carácter aperturista y su labor de difusión de las funciones y trabajos desempeñados por las secciones de Astronomía, Geofísica, Efemérides y Hora. En esta línea se enmarca la obra del



Vistas del salón meridiano occidental. 2007. Real Observatorio de la Armada

salón de observaciones meridianas occidental. Un proyecto con una doble finalidad: preservar el patrimonio histórico y hacerlo accesible al público para su difusión.

Por lo que respecta a la preservación, se han resanado las estructuras del salón, se han instalado nuevos puntos de iluminación, se han eliminado ataques biológicos que afectaban a la estructura, al mobiliario y al instrumental científico y se han reparado diversos elementos que habían sufrido el desgaste natural por el paso del tiempo, entre otras actuaciones.

En lo referente a la difusión, a partir de la fotografía histórica conservada en el Archivo del Observatorio, se ha buscado devolver el aspecto original al salón, convirtiéndolo en un espacio expositivo de carácter inmersivo. De esta forma, el visitante podrá contemplar el salón de observaciones de forma similar a como estuvo en funcionamiento antaño, a pesar de las múltiples variaciones protagonizadas a lo largo de su historia. En esta misma línea, para facilitar el acceso, se han eliminado las barreras arquitectónicas que dificultaban la entrada al edificio a las personas con movilidad reducida, incluyendo la instalación de un ascensor que dará acceso a la

planta superior, conectando el salón meridiano con la Biblioteca del Observatorio.

El nuevo salón de observaciones permitirá a los visitantes conocer de cerca los trabajos relacionados con la astrometría y la importancia del meridiano para la astronomía, la cartografía, la navegación o la determinación de la hora.

La obra del salón meridiano pone en valor una parte del edificio de especial relevancia. Con ella, el Observatorio mantiene y renueva su compromiso con el Patrimonio que ha ido acumulando en sus casi 270 años de existencia y que pone a disposición del público para difundir sus funciones y su historia.



El nuevo salón meridiano occidental. 2022. Real Observatorio de la Armada

BIBLIOGRAFÍA

- Alberola Romá, A. et al. (eds.). (2017). *Jorge Juan Santacilia en la España de la Ilustración*. Alicante, Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes.
- Almonacid Ramiro, C. (2021). *Longitudes de los antiguos meridianos en la cartografía española*. Servicio de Cartografía de la Universidad Autónoma de Madrid.
- Blanco Núñez, J. M.^a (2017). La Real Compañía de Guardias Marinas. *Cuaderno del Instituto de Historia y Cultura Naval*. N.º 75, abril.
- Boloix Carlos-Roca, R. (1998). El Observatorio de la Armada en el siglo XX. *Boletín del Real Instituto y Observatorio de la Armada*. N.º 4, pp. 53 y ss.
- Cuartel General de la Armada. (2021). *Historia de la Armada*. Ministerio de Defensa, Secretaría General Técnica.
- García Hurtado, M. R. (ed.). (2012). *La Armada española en el siglo XVIII. Ciencia, hombres y barcos*. Madrid, Sílex.
- González González, F. J. (1992). *El Observatorio de San Fernando: (1831-1924)*. Madrid, Ministerio de Defensa, Secretaría General Técnica.
- (1998). El primer Plan de Observaciones Astronómicas del Real Observatorio de la Isla de León (1798). *Boletín del Real Instituto y Observatorio de la Armada*. N.º 5, pp. 71 y ss.
- (2004). *El Observatorio de San Fernando en el siglo XX*. Madrid, Ministerio de Defensa.
- (2005). *El Real Observatorio de la Armada*. Madrid, Ministerio de Defensa.
- (2006). *El Real Observatorio de la Armada*. Colección: Edificios militares singulares. Madrid, Ministerio de Defensa.
- González González, F. J. et al. (2020). *La colección museográfica del Real Instituto y Observatorio de la Armada. Catálogo de instrumentos científicos y patrimonio cultural*. Ministerio de Defensa.

- Lafuente, A., Peset, J. L. (1984). Militarización de las actividades científicas en la España ilustrada (1726-1754). Peset, J. L. (ed.). *La ciencia moderna y el Nuevo Mundo. Actas de la I Reunión de Historia de la Ciencia y de la Técnica de los Países Ibéricos e Iberoamericanos*. Madrid, CSIC. Pp. 127-129.
- Lafuente, A., Sellés, M. (1985). The problem of longitude at sea in the 18th century in Spain. *Vistas in Astronomy*. Vol. 28, pp. 243-250.
- (1988). *El Observatorio de Cádiz (1753-1831)*. Madrid, Ministerio de Defensa.
- Lynch, J. (2010). *La España del siglo XVIII*. Barcelona, Crítica.
- Martínez González, A. J. (2013). Bosques y política naval atlántica: las reformas normativas e institucionales de José Patiño (1717-1736). *Revista Hispanoamericana. Revista Digital de la Real Academia Hispano Americana de Ciencias, Artes y Letras*. N.º 3, pp. 2-5.
- Merino Navarro, J. (1981). *La Armada española en el siglo XVIII*. Madrid, Fundación Universitaria Española. Pp. 24-25.
- Muiños Haro, J. L., Belizón Rodríguez, F., Vallejo Carrión, M. (1998). El Círculo Meridiano del Real Instituto y Observatorio de la Armada. *Boletín del Real Instituto y Observatorio de la Armada*. N.º 1.
- Orozco Acuaviva, A. (1998). El Observatorio Astronómico de Cádiz en el siglo XVIII. *Boletín del Real Instituto y Observatorio de la Armada*. N.º 4, pp. 37 y ss.
- Pajares Liberal, V. (2017). Analizar los objetos de análisis: una historia del material científico para entender el reformismo borbónico. *Teoría, metodología y casos de estudio*. Salamanca, Asociación de Jóvenes Historiadores.
- Quijano Sánchez, L. (1998). La astronomía meridiana en el Real Observatorio de la Armada en San Fernando. *Boletín del Real Instituto y Observatorio de la Armada*. N.º 4, pp. 75 y ss.
- Tofiño de San Miguel, V. (1776-1777). *Observaciones astronómicas hechas en Cádiz, en el Observatorio Real de la Compañía de Caballeros Guardias Marinas*. Cádiz, Imprenta de la Compañía de Caballeros Guardias Marinas.



 <p>GOBIERNO DE ESPAÑA</p>	<p>MINISTERIO DE DEFENSA</p>	<p>SUBSECRETARÍA DE DEFENSA SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA</p> <p>SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PUBLICACIONES Y PATRIMONIO CULTURAL</p>
---	----------------------------------	---