



Universidad de Oviedo
Escuela Superior de la Marina Civil de Gijón

Trabajo Fin de Grado

HISTORIA DE LA CARTOGRAFÍA NÁUTICA DEL
LITORAL ASTURIANO

Para acceder al Título de Grado en

NÁUTICA Y TRANSPORTE MARÍTIMO

Autor: Rafael León Rodríguez

Tutor: Jesús Suárez González

Julio-2018



ÍNDICE

1	Introducción y objetivos	2
2	Breve historia de la cartografía náutica	4
2.1	La cartografía en sus orígenes: mapas en las primeras civilizaciones	4
2.2	Raíces de la cartografía europea: Grecia	5
2.3	Periodo oscuro de la cartografía: Roma y la Edad Media	7
2.4	Los portulanos	8
2.5	La carta plana	10
2.6	La carta esférica: proyección de Mercator	11
2.7	Determinación de la longitud	12
2.8	Cartografía náutica contemporánea: cartografía de estado y organismos hidrográficos.....	14
3	Evolución de la cartografía de la costa asturiana	16
3.1	Asturias en la <i>Geographia</i> de Ptolomeo. Siglo II	16
3.2	Portulanos de las escuelas italiana y mallorquina. Siglos XIV y XV	18
3.3	Escuela italiana y los mapas exentos. Siglo XVI	20
3.4	La escuela holandesa y los primeros atlas. Siglos XVI y XVII	22
3.5	Atlas náutico en proyección Mercator. Siglo XVII	27
3.6	España en los siglos XVI y XVII	28
3.7	Cartografía francesa. Siglos XVII y XVIII	31
3.8	Proyectos españoles en el siglo XVIII	33
3.9	Organismos hidrográficos. Siglos XIX y XX	38
3.10	Sección de Hidrografía e I.H.M. Siglo XX	41
3.11	Imagen actual de Asturias. I.H.M. Siglo XXI	46
4	Conclusiones	50
5	Bibliografía	52
5.1	Referencias bibliográficas	52
5.2	Relación de cartas	56
6	Anexo	59



1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Desde los orígenes, por propia supervivencia, el ser humano ha sentido la necesidad de explorar nuevos territorios. Comprender las características y peligros de sus alrededores ha condicionado su evolución y le ha llevado a ampliar fronteras más allá de los límites conocidos. Esta necesidad inherente al hombre ha contribuido a que, a lo largo de la historia, perfeccionara el conocimiento científico sobre el mar, por lo que ha concentrado su energía y sus recursos al estudio de la náutica. De un conocimiento hábil de la costa se pasó a explorar mar abierto y se siguieron derrotas que acercaron y unieron civilizaciones. Este universo en expansión pronto necesitó una representación gráfica que otorgara conocimiento y poder sobre los mares: la carta náutica.

El mar siempre ha ocupado un lugar preeminente en Asturias y ha condicionado su evolución y su historia. Es objeto de este trabajo de fin de grado el estudio de las principales obras, autores, corrientes culturales, escuelas y organismos que en algún momento de la historia dieron cabida a la producción de cartografía náutica del litoral asturiano, atendiendo a los principales sucesos que marcaron las etapas de la evolución cartográfica y analizando las características técnicas de cada obra ya que, de algún modo, representan esa evolución en la línea del tiempo.

El trabajo se divide en dos partes. La primera (Cap. 2), se trata de un prefacio de la historia de la cartografía a grandes rasgos. En él, se indaga brevemente en los orígenes de los mapas. Se presentan algunos autores que sembraron las semillas de la ciencia en la cartografía y asistimos al nacimiento de la cartografía náutica y su posterior evolución hacia nuestros días. Esto nos sitúa en un contexto que ayuda a comprender la segunda parte (Cap. 3), donde se inicia el grueso del estudio. Aquí se pone el foco de atención en Asturias. Primero en los mapas y cartas generales de España y después en la cartografía náutica de la región de manera estricta.

La redacción busca guardar un orden cronológico, sin embargo, algunos sucesos ocurren de forma simultánea e inconexa, por lo que se separan en subcapítulos, dando lugar a ligeros saltos en el tiempo. La mención de obras cartográficas concretas va acompañada de un enfoque cercano a la carta para revelar sus detalles, además se describe brevemente sus características y algún apunte de carácter histórico.



En el anexo final se muestran todas las cartas en formato reducido DIN A4, ordenadas de manera cronológica y presentadas a la mayor resolución a la que se ha tenido acceso.

La historia de la cartografía náutica en Asturias no es sencilla de reconstruir. La información aparece dispersa y en periodos discontinuos de la historia. El libro *Cartografía Histórica de Asturias* del geógrafo e historiador de la Universidad de Oviedo Juan Sevilla Álvarez, supone un recurso bibliográfico importante para este trabajo. Este libro establece un precedente de estudio en la cartografía general de Asturias y es una fuente de información que resulta ineludible, por lo que las citas a este autor se repiten con frecuencia a lo largo del trabajo.



2 BREVE HISTORIA DE LA CARTOGRAFÍA NÁUTICA

2.1 LA CARTOGRAFÍA EN SUS ORÍGENES: MAPAS EN LAS PRIMERAS CIVILIZACIONES

Se podría afirmar que la historia de los mapas es más antigua que la historia misma, dado que la confección de mapas precede a la escritura. Algunos pueblos primitivos que no llegaron a conocer ni emplear la escritura fueron muy hábiles en el trazado de mapas. Para aquellos pueblos, que vivían como guerreros y cazadores, era cuestión de vida o muerte el moverse constantemente y conocer la distancia y dirección de sus recorridos, de ahí nació la necesidad de comunicar el conocimiento del terreno y, por tanto, los mapas. Uno de los mapas prehistóricos más interesantes son las cartas hechas por los indígenas de las Islas Marshall. Los marinos más veteranos enseñaban a sus pupilos las rutas más seguras a seguir para sus travesías entre islas. Usaban rudimentarias cartas construidas con palos unidos con cuerdas de coco. Delimitaban las diferentes zonas de oleaje con las islas representadas mediante conchas atadas en el lugar correspondiente. Mediante hilos señalaban la dirección de las olas al aproximarse a las islas, así como el flujo de las corrientes. (Lewis, 1998). Los esquimales también eran muy hábiles creando mapas. Para ello utilizaban madera o piel de foca. Según el famoso explorador del ártico Vilhjamur Steffanson incidían en el número de curvas y forma de la costa y abrigos más que en el relieve del paisaje y sus montañas (Raisz, 1985). Realzaban lo que realmente interesaba para sus navegaciones, sin dar importancia a la escala o exactitud de las distancias, pese a ello, lograban una precisión extraordinaria.

El mapa más antiguo conservado en nuestros días se descubrió en Babilonia y data del 2.500 A.C. Se conserva en el Museo Semítico de la Universidad de Harvard. En el Museo Británico también se custodian varias placas y tablillas semejantes que representan de modo primitivo fincas y poblaciones. Más que su interés representativo, evidencia la antigüedad del arte cartográfico. Los babilonios concebían la tierra como un disco plano, con la masa continental en el centro flotando sobre el mar y el firmamento por encima. Ya entonces representaban los puntos cardinales y se les atribuye la primera división angular en grados. (Raisz, 1985)

Fueron precisamente los babilonios quienes legaron parte de su cultura a los egipcios y fenicios, y estos a su vez tuvieron gran influencia en los griegos, pioneros y padres de la cartografía moderna.



2.2 RAÍCES DE LA CARTOGRAFÍA EUROPEA: GRECIA

Los griegos fueron los primeros en desarrollar un conocimiento ordenado sobre la descripción de la tierra. La entendían de dos maneras: una perspectiva orientada a la historia, política y etnografía y otra, más próxima a la matemática, astronomía y cartografía. Ellos admitieron la forma esférica de la tierra, introdujeron nuestro sistema de coordenadas geográficas y construyeron las primeras proyecciones y cálculos del tamaño de la tierra.

En el aspecto náutico, durante este periodo, la navegación era diurna y a la vista de la costa. Los marinos se apoyaban en la información de los periplos, que eran descripciones de la costa, peligros, puertos, lugares de refugio, distancias y meteorología. Son los antecedentes de los modernos derroteros y constituyeron una fuente fundamental de información para los marinos y estudiosos de la época. En la ciudad Mileto (actual provincia de Aydin, Turquía), estos conocimientos comenzaron a sintetizarse y a tratarse de un modo metódico y racional. El filósofo y geógrafo Anaximandro de Mileto (610 A.C.-547 A. C.) publicó la primera carta geográfica conforme a la concepción plana y discoidal de la tierra que se tenía por entonces. Es uno de los primeros mapas del mundo conocido por los griegos. Anaximandro comenzó a especular sobre la esfericidad de la tierra y realizó diversos cálculos y estudios sobre equinoccios y solsticios. Hecateo de Mileto (550 A.C.-476 A.C.) mejoró el mapa de Anaximandro y escribió sobre las costas y pueblos que bordeaban el Mediterráneo. Realizó viajes por las costas de Europa y Asia y escribió el libro *Viajes alrededor de la tierra* donde describe con detalle sus periplos. Anaximandro y Hecateo aún consideraban la tierra como un disco con los océanos en los bordes. La idea de la esfericidad de la tierra se atribuye al filósofo y matemático griego Pitágoras (580 A.C.-507 A.C. aprox.) en el 400 A.C. Se debe a una teoría puramente filosófica, ya que se creía que la esfera era la más perfecta de las formas y, por tanto, la obra maestra de los dioses debía ser una esfera (Raisz, 1985). Más tarde, Aristóteles (384 A.C.-322A.C.) en el 350 A.C. formuló los argumentos que demostraban que la tierra era esférica.

Eratóstenes de Cirene (276 A.C.-194 A.C.) fue un matemático y astrónomo al mando de la biblioteca de Alejandría, la institución de enseñanza más importante por entonces. Se cree que fue el primero en desarrollar una proyección cilíndrica tangente al ecuador para sus mapas, además fue primero en introducir paralelos y meridianos (Martín López, Historia de las proyecciones cartográficas, 2015). Creó un mapamundi del mundo conocido que, aunque perdido, se ha podido reconstruir gracias a los relatos de exploradores y marinos. A Eratóstenes también se le debe la labor de medir la circunferencia de la tierra. Utilizó métodos



trigonométricos y obtuvo un error de apenas el 15%. Cometió varios errores en el cálculo, aunque, finalmente se compensaban y obtuvo una precisión que no se superó hasta la edad moderna. No tuvo tanto acierto Posidonio (135 A.C.-51 A.C.), quien realizó mediciones más precisas pero sus errores no se compensaban, por lo que obtuvo un resultado de aproximadamente tres cuartas partes del valor real. Para Eratóstenes 1 grado equivalía a 700 estadios¹, mientras que para Posidonio era de apenas 500. Este último valor fue tomado por Ptolomeo y legado a posteriores cartógrafos del siglo XV, y fue el motivo por el que Cristóbal Colón tomó América pensando que era la India al considerar de forma errónea el tamaño de la tierra (Raisz, 1985). Otro personaje importante fue Estrabón (63 A.C.- 24 D.C.). Este geógrafo y explorador griego recorrió casi todas las tierras de la ecúmene en época de paz romana, entre el 29 A.C y el 7 D.C. Con las descripciones recopiladas en sus viajes, además de la información recabada por otros intelectuales, elaboró su obra *Geografía*. En ella hace una descripción detallada del mundo conocido en 17 volúmenes y dedica uno de los tomos a Iberia (Península Ibérica), aunque nunca llegó a visitarla (García Gálvez, 1986). Confecciona también su propio mapa del mundo habitado.

Marino de Tiro (60 D.C.-130 D.C.) fue un ilustre cartógrafo y geógrafo nacido en Tiro (actual Líbano). Dirigió durante una etapa la biblioteca de Alejandría y sirvió de inspiración a Claudio Ptolomeo, erudito del que hablaremos más adelante y gracias a cuyos escritos se conoce a Marino. Según Ptolomeo, Marino desarrolló una proyección cilíndrica especial secante en el paralelo 36° coincidiendo con la Isla de Rodas, de gran transcendencia comercial. En su proyección la red de meridianos y paralelos estaban dispuestos de forma proporcionada por lo que la anamorfosis se reducía al mínimo (Martín López, Historia de las proyecciones cartográficas, 2015). También fue el primero en utilizar líneas de rumbo y en usar las Islas Afortunadas como meridiano cero. Además, fue autor de una geografía que no llegó a nuestros días. Según algunos historiadores es el primero en construir cartas náuticas de forma rudimentaria. (Martín Cerezo, 1994)

Gracias a las aportaciones de estos sabios de la Edad Antigua se configuró un escenario que favorecería la creación de la obra de Claudio Ptolomeo de Alejandría (90 D.C.-168 D.C). El trabajo de Ptolomeo resultó el apogeo de la cartografía antigua y el punto de partida del grueso del presente trabajo, ya que a su obra se asocia la primera imagen patente de Asturias.

¹ El estadio era una unidad de longitud griega, que tenía como patrón la longitud del estadio de Olimpia, que equivalía a 177,6 metros. (Pachón Veira & Manzano Agugliaro, 2002)



Claudio Ptolomeo vivió durante el segundo siglo de nuestra era en Alejandría. Se desconoce su lugar de nacimiento. Ocupó el cargo de bibliotecario en la prestigiosa biblioteca de Alejandría y principalmente se le conoce por sus aportaciones científicas en los campos de la óptica y la astronomía. Sus obras de mayor repercusión son:

1- *Almagesto*, un resumen conciso de las observaciones celestes realizadas en las proximidades de Alejandría entre los años 126 y 141. En él describe la bóveda celeste y los instrumentos astronómicos adecuados para determinar la posición de los lugares de la tierra, también presenta su concepción de un universo geocentrista.

2- *Geographia*, esta obra es su mayor contribución a la cartografía. Consta de 8 libros. En sus dos primeros capítulos integra un conjunto de exposiciones teóricas y propuestas de metodologías para fijar la posición de los puntos del mundo conocido, así como los marcos de referencia utilizados en los mapas para localizar lugares, como el sistema de coordenadas geográficas de meridianos y paralelos. Además, propone algunas instrucciones para construir proyecciones cartográficas y una serie de principios para trazar el mapa del mundo, así como para seccionarlo y confeccionar otros con mayor escala. En los siguientes 6 capítulos presenta un listado con las coordenadas de aproximadamente 8000 lugares del mundo conocido, principalmente ciudades y accidentes geográficos. En la mayoría de las ediciones conservadas aparece una compilación de veintisiete mapas del mundo en el siglo II, creados a partir de las instrucciones incluidas en la obra y no copiados de originales. El acceso de Ptolomeo al legado cultural custodiado en la biblioteca de Alejandría fue vital para la elaboración de la obra. Obtuvo las localizaciones terrestres de la mayoría de los lugares gracias a las muchas referencias suministradas por viajeros y marinos durante sus travesías. Además, disponía de noticias geográficas de comerciantes y políticos del momento. Todo esto favorecido por el clima cultural que experimentaba la ciudad en la época condujo a la constitución de esta brillante obra, donde aparece por primera vez imagen, información geográfica y coordenadas de Asturias.

2.3 PERIODO OSCURO DE LA CARTOGRAFÍA: ROMA Y LA EDAD MEDIA

A diferencia de los griegos, los romanos no practicaban una cartografía matemática, con sus coordenadas, sus mediciones astronómicas y sus proyecciones. Ellos necesitaban mapas



prácticos para fines militares y administrativos. Volvieron a la tierra en forma de disco con su *Orbis Terrarum*².

Completamente penetrado el sentido cristiano de lo sobrenatural durante la edad media se continuó utilizando este mapamundi circular, también llamado «de la T en O». En este mapa Asia ocupa la mitad superior de la O, Europa y África en la parte inferior y en el centro Jerusalén.

Después de que Alejandría sufriera diversas guerras entre cristianos, judíos y musulmanes y que la biblioteca pasara por varias catástrofes como terremotos, incendios³ y saqueos, la *Geographia* de Ptolomeo cayó en poder islámico.

Durante la Edad Media se perdió por completo la tradición Ptolemaica. La investigación científica y cartográfica sufrió una fuerte recesión. En cambio, la cartografía islámica se nutrió de su obra y sus conocimientos, profundizaron en sus sistemas y ampliaron sus datos. En el siglo XII árabes y bizantinos recuperaron gran parte de la cultura clásica en el Mediterráneo. Las relaciones mercantiles en el Indico y el Mediterráneo estimularon la adopción y mejora de técnicas cartográficas. En 1151, Al-Idrisi presenta su famoso mapamundi *Tabula Rogeriana*, claramente influenciada por la obra ptolemaica y conforme a la tradición árabe (presentación sur arriba). En la segunda mitad del siglo XIII el geógrafo Ibn Sa'íd al-Maghribi redactó un libro de geografía donde describía las costas de España y del Golfo de Vizcaya. En él hacía constar rumbos y distancias entre puertos. Esta información provenía, probablemente, de marinos castellanos del Cantábrico (Martín Cerezo, 1994).

2.4 LOS PORTULANOS

Pese a la larga noche de conocimientos cartográficos que experimentó la humanidad en la edad media, existe un campo donde la representación de la Tierra y sus partes no perdió el contacto con la realidad. Esto ocurrió en la cartografía náutica y su manifestación en las tempranas «cartas portulanas». La cartografía náutica, responde a la necesidad práctica de los marinos de conocer con la mayor precisión posible su posición y las rutas a seguir para alcanzar sus destinos de forma segura. En este sentido, es fácil observar, que los mapas medievales no eran muy prácticos para la navegación.

² Se utiliza la palabra *Orbis* cuando se hace referencia a un mundo plano y redondo como una rueda, es el «*Orbis Terrarum*» el mapa geográfico monumental que Agrippa realizó en Roma (Sánchez-Montaña, 2006).

³ Muchos de los textos de la Biblioteca de Alejandría fueron traducidos al árabe antes del incendio que la destruyó en el año 641, entre ellos el *Almagesto* y la *Geografía* de Ptolomeo. (Martín Cerezo, 1994, pág. 8)>



En el siglo XII se hallan los primeros testimonios de la aguja náutica en occidente. Su origen se estima en China, donde ya conocían las propiedades magnéticas de la calamita desde hacía siglos. Los árabes averiguaron su existencia en algún puerto de la India en el siglo X y más tarde la introdujeron a Europa por el mediterráneo. Su existencia se mantuvo en secreto durante años, ya que a los marinos les proporcionaba grandes ventajas frente a sus enemigos (Colección Cartografía Antigua GM, 2018). El uso de la aguja magnética a bordo de naves en el Mediterráneo tuvo como primera consecuencia que los periplos usados para la navegación hasta la época ampliaran su contenido. Ya no solo proporcionaban información secuencial toponímica en su función de guía itinerante (Martín Cerezo, 1994). Se comenzó a situar los lugares característicos de la geografía costera conforme a los rumbos indicados por la aguja y las distancias navegadas registradas. Los periplos se convirtieron en libros portulanos, donde se anotaba toda la información registrada. Estos datos se comenzaron a representar gráficamente en cartas que, por extensión, se denominaron cartas portulanas. Sus autores sabían que la tierra no era plana, aunque, gráficamente construyeron una pseudo proyección donde, en lugar de utilizar meridianos y paralelos representan una red de rumbos llamada «araña» de portulano.

Los portulanos presentan ciertas características comunes (Colección Cartografía Antigua GM, 2018):

- 1.-Red de líneas (líneas de rumbo) que se originan a partir de 16 puntos equidistantes repartidos a lo largo de la circunferencia de un círculo imaginario. Estas líneas se extendían frecuentemente más allá del círculo y en algunos puntos de intersección se dibujaban elaboradas rosas de los vientos.
- 2.-Los nombres de los lugares se escribían perpendiculares a la costa. Algunos aparecerían inevitablemente al revés, para la forma usual de un lector, pero se podían seguir fácilmente si se lee en la misma dirección que sigue un barco costeanado.
- 3.-Los portulanos se dibujaban en tinta negra sobre vitela⁴. Los nombres más importantes en rojo y los restantes en negro. Las líneas representativas de los 4 vientos principales se pintaban en negro, los 8 vientos medios en verde y los 16 cuartos en rojo.
- 4.-Las líneas costeras se reflejaban de un modo genérico, pero con especial énfasis en bahías y cabos, así como en zonas peligrosas, bancos o arrecifes.

⁴ Vitela: Piel de vaca o ternera, adobada y muy pulida, especialmente la que permite pintar o escribir en ella (RAE, 2018).



5.- Las últimas tenían una especie de escala gráfica llamada «tronco de leguas», que para el Mediterráneo era válida aproximadamente en cualquier zona de la carta, porque no hay grandes variaciones de latitud y, en consecuencia, no hay grandes diferencias de escala.

La navegación mediterránea era sobre todo costera y los pilotos no acostumbraban a alejarse del litoral durante mucho tiempo. Cuando lo hacían, calculaban su posición siguiendo el rumbo y la distancia recorrida desde el punto de partida. La brújula proporcionaba el rumbo. La distancia era estimada por el piloto teniendo en cuenta variables como la dirección y fuerza del viento, el tipo de embarcación, la carga y las velas, entre otros.

La imprecisión de este procedimiento le valió el nombre de punto de fantasía, ya que dependía más de la imaginación del piloto que de un cálculo exacto.

En el siglo XIV las cartas existentes comprendían las costas del Mediterráneo, Mar Negro y costas orientales del Atlántico. El portulano más antiguo conservado es la Carta Pisana, del año 1300 aproximadamente. Su autoría se desconoce, aunque, hay documentos literarios que aluden a la existencia y uso de estas cartas previos a la carta Pisana. (Verger, 2011)

Las escuelas de mayor producción fueron la italiana basada cerca de las ciudades portuarias de Venecia y Génova por una parte y; la escuela mallorquina, epicentro náutico más relevante de la antigua Corona de Aragón, por otra (Gabriel Llompart, 1973). Es materia de discusión entre los historiadores, cuál de las dos escuelas, italiana o mallorquina, se atribuye el origen de los portulanos. Lo cierto es que los primeros registrados son de origen italiano, aunque, según los estudiosos, contienen rasgos de la escuela mallorquina. El veterano geógrafo mallorquín Vicenç María Rosselló i Verger contempla el posible influjo ptolemaico o islámico en la cartografía portulana (Verger, 2011).

2.5 LA CARTA PLANA

El descubrimiento del nuevo mundo a finales del siglo XV permitió tomar conciencia de las dimensiones reales de la tierra. Se replantearon las técnicas de navegación empleadas hasta la fecha ya que, debido a la distancia y periodos sin divisar costa, ya no bastaba con conocer de forma aproximada el rumbo (que debido a la declinación magnética sufría grandes variaciones al cruzar el atlántico) y la distancia, especialmente cuando los barcos tenían que cambiar de dirección con frecuencia para aprovechar la fuerza del viento. Fue en este contexto atlántico del siglo XV donde se adaptó la astronomía clásica a la navegación, dando lugar a la navegación astronómica (Sánchez Martínez, 2015). Ahora, la navegación atlántica pasaría a depender del cálculo de latitud y longitud para posicionarse. Para obtener la latitud bastaba con tomar la altura de la Estrella Polar en el hemisferio norte o bien, la del polo sur celeste, si



se encontraban en el hemisferio sur, determinándola a partir de la Cruz del Sur. Al acercarse al ecuador, este método perdía efectividad con lo que se tomaban la altura del Sol al mediodía y mediante las tablas de declinación solar se conseguía fijar una latitud. Para tomar alturas utilizaban el astrolabio náutico, la ballestilla o el cuadrante. Entonces, el posicionamiento pasaría a ser por estima y latitud, ya que la longitud se calculaba haciendo una estimación en función de la distancia y rumbo navegados desde la salida, para lo cual se empleaba corredera de barquilla (cuerda anudada), ampolleta (reloj de arena) y brújula (Morato-Moreno, 2016).

A partir de este momento, la navegación astronómica permitiría a los pilotos conocer la posición de la nave con relativo acierto. Esta nueva forma de situar su posición se llamaría punto de escuadría o geométrico, como lo denominaría el cosmógrafo Rodrigo Zamorano en su *Compendio del arte de navegar* (1581) (Sánchez Martínez, 2015).

Al igual que la navegación, la cartografía atlántica sufrió agudos cambios técnicos. La nueva carta tenía que tener la red de meridianos y paralelos, y así volvió a usarse una nueva versión del desarrollo cilíndrico de Eratóstenes, ahora llamado «carta plana cuadrada», que en términos geométricos es un desarrollo cilíndrico de meridianos automecoicos. En la carta plana los grados de meridiano y paralelo son iguales, con lo que no puede ser conforme. Los resultados de las cartas planas no eran muy satisfactorios. Sólo había poca anamorfosis en las latitudes bajas, donde el cilindro es próximo a la esfera (zona automecoica), pero en el resto la deformación era muy notoria (Martín López, Historia de las proyecciones cartográficas, 2015). Aunque los resultados obtenidos eran mejores que el de los portulanos, estos continuaron utilizándose en el tiempo, así surgió en 1500 el célebre *Planisferio de Juan de la Cosa*. La primera carta plana conocida es el *Planisferio de Cantino* en 1502.

Con todos sus defectos, las cartas planas, fueron adoptadas por talleres cartográficos de Europa con bastante éxito durante el siglo XVI y parte del XVII.

2.6 LA CARTA ESFÉRICA: PROYECCIÓN DE MERCATOR

Entre los siglos XVI y XVII se produce la llamada «revolución científica». Durante este periodo se dan importantes avances en los campos de la astronomía y las matemáticas, con gran repercusión en la cartografía y en la navegación.

En 1569 el matemático Gerhard Kramer (1512-1594), más conocido como Gerardus Mercator revolucionaría la cartografía náutica con su famosa carta esférica. Mercator buscó sustituir las cartas planas por otras que permitieran representar sobre el mapa una línea de rumbo recta, que formara sobre ella el mismo ángulo que la aguja formaba con los sucesivos meridianos y paralelos cortados en su derrota, es decir, una loxodrómica, algo muy importante en una



época donde la navegación a grandes distancias comenzaba a ser frecuente. A pesar de no ser la derrota más corta entre dos puntos de la esfera, constituía la vía más segura para mantener un rumbo utilizando la aguja. Se trata de una proyección conforme, es decir, guarda esa relación de ángulos fundamental para llevar el rumbo a la carta. Como no podría ser de otra forma, ya que son condiciones incompatibles, no es equidistante ni equivalente, es decir, se alteran superficies y distancias cuanto más se alejan del ecuador. La invención de Mercator fue totalmente empírica y contenía errores que, por entonces, no eran resolubles debido a la falta de conocimientos matemáticos. En principio, la carta de Mercator no tuvo éxito entre los marinos, dada la complejidad de su «ábaco de rutas», gráfico que acompañaba y de difícil interpretación. En 1597 William Barlowe simplificó la manera de construirla de modo que favoreció su difusión en el mundo náutico. Más tarde ganaría popularidad gracias a publicaciones de grandes editoriales como Janssonius y Blaeu en sus atlas, de los que hablaremos más adelante. En 1599 Edward Wright aportó una solución gráfica más correcta en su obra *Certain errors in Navigation detected and corrected*. Sin embargo, no sería hasta 1695 cuando James Gregory formuló las ecuaciones de cálculo infinitesimal que dieron una solución matemática definitiva a la proyección. (Martín López, Historia de las proyecciones cartográficas, 2015)

La proyección de Mercator se afianzó en el tiempo, siendo hoy en día la más usada en la náutica en latitudes de hasta 70° (Dorado Martín, 2010).

2.7 DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD

Durante el siglo XVI y XVII los astrónomos estudiaban y descubrían el cielo, formulaban teorías e inventaban y perfeccionaban nuevos instrumentos que tendrían repercusión en el campo náutico. El alemán Petrus Apianus dedicó su obra al estudio del movimiento de los cuerpos celestes, trazando su ubicación en mapas (*Astronomicum Caesareum*, 1540). La cartografía celeste tendría su aplicación en el posicionamiento astronómico. Gemma Frisius desarrolló diversas teorías con aplicaciones a la navegación, como la triangulación geodésica (*Libellus de Locorum describendorum ratione*, 1533) o la determinación de la longitud mediante el tiempo (*Astronomicum Caesareum*, 1530). Además de ellos, destacaron por sus innovaciones científicas Nicolás Copérnico y su teoría heliocéntrica (*Revolutionibus Orbium Coelestium*, 1543); Tycho Brahe con sus innumerables observaciones y registros astronómicos; Johannes Kepler que argumentó el movimiento de los planetas; y Galileo Galilei, considerado el padre de la ciencia por sus estudios en casi todos los campos (García Calatayud, 2015). Durante este periodo también se desarrollaron y perfeccionaron los



instrumentos usados en la navegación astronómica. Al astrolabio, la ballestilla y el cuadrante le sucedió el cuadrante de John Davis a finales del siglo XVI, que supuso una mejora en la precisión de medida de alturas de los astros. No fue hasta el siglo XVIII cuando este instrumento se vio superado, primero por el octante y después por el sextante que persistiría en uso hasta nuestros días.

A pesar de los avances en el campo de la astronomía, el cálculo de la longitud constituyó un problema que torturó la mente de marinos, matemáticos, físicos, astrónomos y relojeros durante siglos.

Tras el descubrimiento del nuevo mundo, los españoles, gracias al Cosmógrafo Mayor, tanto de Carlos I como de Felipe II, Alonso de Santa Cruz, ya conocían diversos métodos para hallar la longitud. Entre ellos destaca el basado en la observación de los eclipses de Luna. Si dos observadores anotan sus horas locales respectivas al ocurrir el fenómeno y se restan, el resultado coincide, precisamente, con la diferencia entre las longitudes de los puntos en cuestión, equivaliendo una hora a 15 grados. Este método no era muy útil para las necesidades continuas de los navegantes, ya que los eclipses eran fenómenos infrecuentes (Morato-Moreno, 2016).

Los monarcas de las grandes potencias marítimas comenzaron a ofrecer recompensas económicas a quien diese una solución definitiva al problema. Felipe III estableció un premio en 1598. Lo mismo hizo el gobierno inglés en 1714 tras el de desastre naval de Scilly (1707 en las Islas Sorlingas), donde perecieron más de 1400 vidas en el naufragio de numerosos navíos de la *Royal Navy*.

Galileo, a principios del siglo XVII, optó al premio español con su método basado en la observación de las lunas de Júpiter, aunque no tuvo éxito. El procedimiento que aparecía como más práctico era el siguiente: Se sabe que la diferencia de horas entre dos lugares es igual a la diferencia en Longitud, por tanto, la diferencia de horarios de un astro correspondiente al meridiano de Greenwich y al meridiano del lugar es la Longitud. Para el cálculo se toma la hora de cronómetro en el momento de medir la altura del astro. De la hora cronómetro se obtiene la hora de Greenwich o «Tiempo Universal». Se consulta en el almanaque los valores correspondientes al horario en Greenwich del astro y su declinación. Con la altura del astro corregida a verdadera, la latitud y la declinación, se calcula el horario del astro en el lugar. Se compara el horario del astro con el del meridiano de Greenwich y se obtiene la Longitud. Esta medición solo podría realizarse bajo la premisa de un reloj cronómetro capaz de medir el tiempo con precisión y resistir las inclemencias a bordo. En



1761 John Harrison desarrollaría su cuarto cronómetro marino, el H.4., optando entonces al premio instaurado por el «Consejo de la Longitud» inglés (Alonso Pica, García Maza, & Cambor Ordiz). Solamente a partir de principios del siglo XIX se empezaron a fabricar cronómetros en gran cantidad y a extender su uso. Desde entonces, los avances en el posicionamiento astronómico han ido en la dirección del perfeccionamiento de la teoría de métodos y cálculos usados en la reducción de las observaciones.

2.8 CARTOGRAFÍA NÁUTICA CONTEMPORÁNEA: CARTOGRAFÍA DE ESTADO Y ORGANISMOS HIDROGRÁFICOS

El avance en la precisión del cálculo de la latitud y longitud permitió calcular arcos de meridiano combinando observaciones astronómicas con la triangulación y así averiguar las dimensiones del planeta.

Las investigaciones de J.H. Lambert a finales del siglo XVIII ayudaron a consolidar una cartografía matemática con base en la disciplina geodésica y la representación plana del elipsoide (Cortés José & Peñalver Gómez, 2010). En este periodo Francia evoluciona rápidamente en sus investigaciones y establece una cartografía de estado basada en la ciencia. En 1670 Jean Picard mide el meridiano de Paris y después, gracias a la triangulación matemática, se lleva a cabo el primer levantamiento de un mapa nacional con métodos geodésicos (*Carte Cassini*). España se incorpora también a este movimiento científico desde comienzos de siglo XVIII. Junto a los franceses organiza expediciones al polo y al ecuador para determinar la figura de la tierra. A finales del siglo XVII y siglo XVIII surgen los primeros proyectos cartográficos nacionales.

Durante el siglo XIX se crean los organismos hidrográficos de estado que se encargarán de los levantamientos, custodia y publicación de los trabajos que van surgiendo.

Con la revolución industrial se multiplican los avances científicos y tecnológicos. La producción de cartas, así como los levantamientos cartográficos e hidrográficos se sirven de los modernos instrumentos y maquinaria que innovaría los procedimientos y facilitaría la labor, a la vez que mejoraría la precisión y la capacidad productiva.

El incremento del comercio marítimo en el siglo XIX impulsa la producción de cartas a escala mundial. A principios del siglo XX nace la organización hidrográfica internacional con la misión de fomentar la cooperación entre estados, estandarizar las publicaciones, adoptar métodos fiables en los levantamientos y promover el desarrollo de las ciencias y las técnicas usadas



en los levantamientos. De esta forma se normaliza la hidrografía y la cartografía global (Cid Álvarez, Cartografía Náutica Vol2, 2011).

Ya en la actualidad se consolida la figura del hidrógrafo como el encargado del estudio y la representación gráfica de todos los datos útiles para el marino en las cartas (de papel y electrónicas), desarrollando su labor en tres facetas: trabajos de mar para obtener datos de profundidad, características y orografía del fondo (sondas, correntímetros, etc.); de tierra , donde se utilizan procedimientos geodésicos y topográficos⁵ para determinar posiciones geográficas de la costa (medidas de poligonales, triangulaciones, reconocimiento del terreno, materialización de vértices, GPS, delimitación de bajamar, medida de taquimetrías, fotogrametría, instalación de reglas de marea y mareógrafos, etc.); y de gabinete donde se depuran y procesan los datos de los trabajos anteriores para hacer una representación gráfica precisa y fiable (comprobación y corrección de datos de sondas, elaboración de proyectos, aplicación de normativa, trazado de taquimetrías, cálculos de mareas, elección de puntos de adquisición de muestreos del fondo, etc.) (Sánchez Moreno, 2005).

⁵ Los primeros se sirven de mediciones de precisión para situar y relacionar puntos sobre la superficie de la Tierra y para ello utilizan como superficie de referencia el elipsoide de revolución. Sin embargo, los procedimientos topográficos representan la superficie terrestre considerando zonas lo suficientemente pequeñas para que se pueda considerar, sin error apreciable, sustituida dicha superficie por el plano tangente a la misma en el centro de ella (Sánchez Moreno, 2005).



3 EVOLUCIÓN DE LA CARTOGRAFÍA DE LA COSTA ASTURIANA

3.1 ASTURIAS EN LA *GEOGRAPHIA* DE PTOLOMEO. SIGLO II

Los primeros mapas donde se refleja la imagen de Asturias con detalle son mapas generales de la península Ibérica. Existen mapas que abarcan un territorio mayor, como los mapamundis de Eratóstenes y Estrabón, diseñados con poca exactitud y trazados a escalas que no permiten diferenciar información geográfica sobre Asturias. Por este motivo, se inicia el estudio de la imagen cartográfica de Asturias en los ejemplares más antiguos del mapa peninsular que aparecen en las copias de *Geographia*, la obra más importante de Ptolomeo, creada a mediados del siglo II. Como ya se indica en el capítulo I, la obra de Ptolomeo desapareció durante la práctica totalidad de la edad media, donde el mundo árabe dio continuidad a su legado y profundizó en su estudio. En el siglo XIII la *Geographia* de Ptolomeo fue redescubierta en Bizancio por el sabio Maximus Planudes y desde ese momento, se realizaron varias copias manuscritas en griego para su estudio. La obra se introdujo en Europa occidental a finales del siglo XIV con la llegada a Florencia de algunos eruditos bizantinos que escapaban del Imperio Turco. Es en esa misma ciudad donde Giacomo d'Angelo Scarperia se encarga de su traducción al latín. A partir de entonces, se reproducen mapas de forma manuscrita primero e impresa a partir de 1475, momento en que comienza su difusión por Occidente (Sevilla Álvarez, 2008). Estos primeros mapas de la *Geographia* describían el mundo tal y como era en el siglo II. Desde entonces los conocimientos geográficos habían avanzado. Los portulanos detallaban información geográfica de la costa Mediterránea y del Atlántico Nororiental y, además, los nuevos descubrimientos se sucedían con rapidez aportando nuevos datos geográficos. Todo esto hizo que a los códices de la *Geographia* se les empezaran a incorporar y corregir inexactitudes en unos apéndices denominados *Tabulæ Novæ*. Numerosas ediciones impresas fueron apareciendo en Florencia, Bolonia, Ulm, Estrasburgo, Venecia, etc. A finales del siglo XV y durante el siglo XVI.

Para conocer las características de los mapas de la *Geographia* y analizar la imagen que se tenía de Asturias en el siglo II se selecciona una reproducción del alemán Martin Waldseemüller publicada en Estrasburgo por Johann Schott en 1513 (Hessler, Karnes, & Wanser, 2018) y conservada en la Biblioteca Nacional de España.



Los márgenes están graduados con el sistema de coordenadas. No presenta red de meridianos y paralelos, aunque, si se uniesen las divisiones marginales, los meridianos aparecerían como rectas convergentes en un punto. Esto induce a pensar que se trata de la primera proyección cónica de Ptolomeo, descrita en su propia obra. Se toma como meridiano de origen el que pasa por las islas afortunadas, consideradas por Ptolomeo el extremo occidental del mundo conocido. En el borde derecho e izquierdo se indican los climas ordenados numéricamente. Ptolomeo hace una clasificación de los climas, ordenándolos en bandas delimitadas por círculos paralelos al ecuador, cuanto más al norte menor superficie de banda, lo que estaba ligado a la duración de la luz solar y asociado al grado de calor o frío (George, 2004).

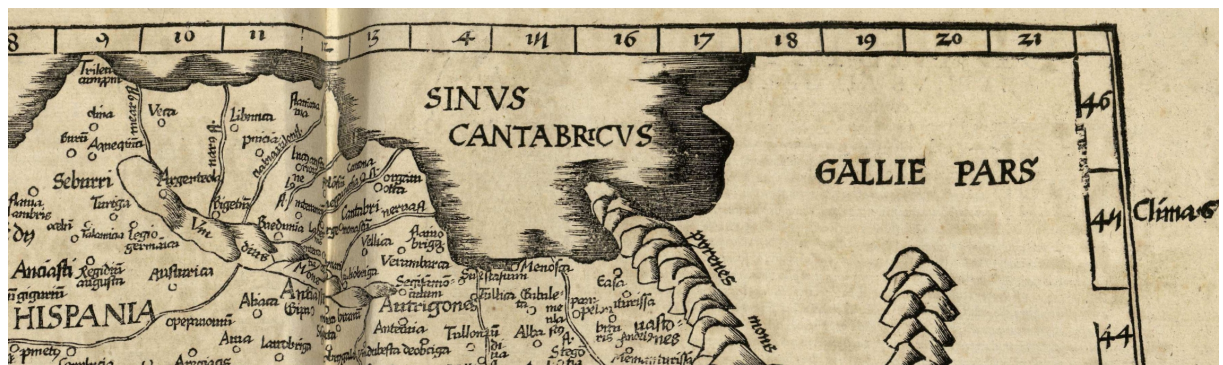


Imagen 1 Sector correspondiente al norte peninsular, «Geographia» de Claudio Ptolomeo en el siglo II. Edición de Martin Waldseemüller, 1513.

En la imagen, la silueta peninsular está distorsionada. Esta falta de acierto se debe al desconocimiento de la localización y extensión de los principales accidentes costeros. La costa cantábrica, adornada con sombreados sólo exhibe dos entrantes. Tan sólo se nombra el más oriental y se designa como *Sinus Cantabricus* (Golfo Cantábrico), en el lugar donde está el actual Golfo de Vizcaya. Se puede identificar las grandes unidades administrativas de la *Hispania* romana: *Lusitania*, *Tarraconensis* y *Bética* (Sevilla Álvarez, 2008).

Destaca algunos núcleos de población astures entre los que se puede distinguir *Argenteola* (Arganza), *Flavionavia* (Pravia), *Lucus Asturum* (Lugo de llanera), *Labernis* (Lena), *Bedunia*⁶, *Argenomescon*⁷ y *Asturica* (Astorga), ésta última situada al sur de la cordillera cantábrica (Asturias en la Geografía de Ptolomeo, 2008) (Arias, 2018).

⁶ Antigua ciudad de los astures cismontanos, localizada en el término municipal de Cebrones del Río (León). Pertenecía al *Conventus Iuridicus Asturicensis* dentro de la provincia *Hispania Citerior Tarraconensis*.

⁷ Territorio ocupado por la población cántabra de los orgenomescos, asentados durante la Antigüedad en el suelo de la actual Asturias.

El litoral asturiano en la antigüedad romana pertenecía a tres Conventos Jurídicos diferentes, el oriental al *Cluniense*, el central al *Asturicense* y el occidental al *Lucense*. En sus tablas de coordenadas Ptolomeo fija con relativo acierto las coordenadas de tres puntos fundamentales correspondientes a las desembocaduras fluviales: Navalbion que se aproxima a la ría de Navia en 11° 20'W; el Naelus correspondiente al Nalón en, 12°00'W y Noegauscesia coherente con la situación del río Sella, en 13°00'W (González, 1954).

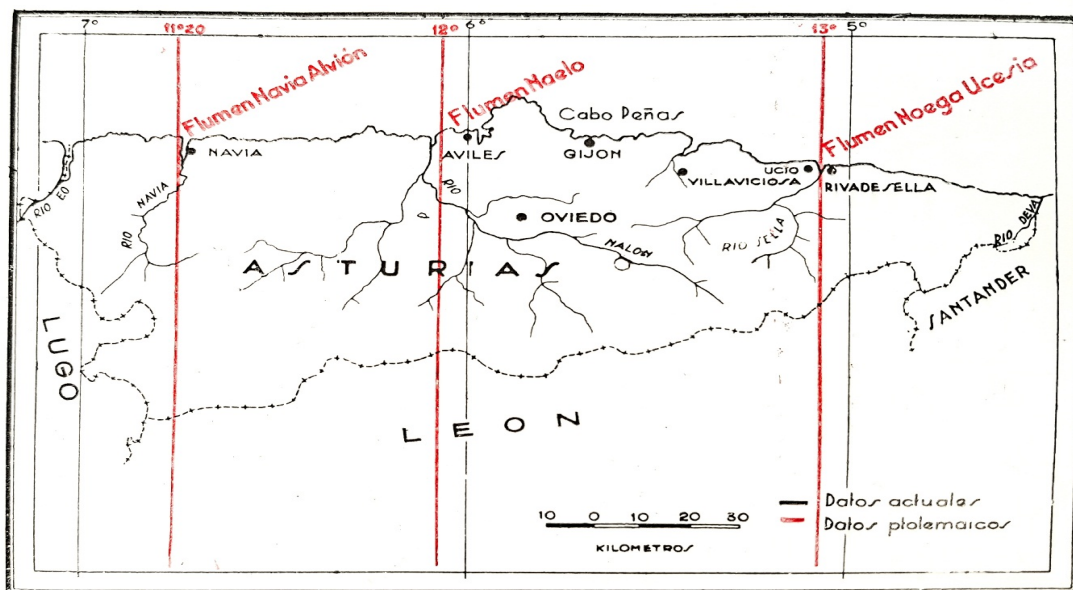


Imagen 2 Coordenadas (Longitud) de las principales desembocaduras fluviales en la «Geographia» de Ptolomeo. (González, 1954)

Ptolomeo no llegó a explorar la costa cantábrica pero su labor de canalizar y explotar la información recolectada en la biblioteca de Alejandría es admirable. No se llevaron el mismo reconocimiento sus fuentes: grandes matemáticos, geógrafos y exploradores, cuyas aportaciones proporcionaron el caldo de cultivo de esta obra, que supondría la recuperación de la cartografía matemática en el renacimiento y que asentaría las bases de una cartografía que llegaría a nuestros días.

3.2 PORTULANOS DE LAS ESCUELAS ITALIANA Y MALLORQUINA. SIGLOS XIV Y XV

El origen del portulano es todo un misterio. La investigación y el debate sobre el tema no lleva a una conclusión firme. Lo que es seguro, gracias a los archivos históricos, es que ya se hacían en el siglo XII. Cabe la posibilidad de que provengan de un mapa de origen clásico o que se basaran en los de Ptolomeo. También es posible que se tratase de compilaciones completamente nuevas producidas, a raíz de medir, registrar y cotejar la dirección y distancia de los objetos notables de la costa en un gran número de viajes (Verger, 2011). Las primeras



La carta muestra rasgos característicos de las cartas portulanas descritos en el apartado 2.4. No aparece el «tronco de leguas» ya que empezó a ilustrarse más tarde en este tipo de cartas. En cuanto al litoral asturiano se distingue el contorno costero entre Tapia y Llanes sin mucha definición, destacando el Cabo de Peñas (*Le Pennes*) como principal accidente. Nombra varios núcleos de población costeros, entre ellos: *Tapia*, *Lucría* (Luarca), *Belles* (Avilés), *Lastra* (Lastres), *Ripa de Cela* (Ribadesella), *Lanes* (Llanes). En tierra se dibujan banderas para representar distintos lugares. Esto tiene una lectura práctica, ya que ayudaba a los marinos a reconocer fácilmente los lugares asociados con las banderas (Colección Cartografía Antigua GM, 2018).

No menos importantes son las cartas portulanas de la escuela mallorquina. Por entonces, Mallorca estaba en el centro de todas las rutas, lo que favorecía el tráfico de información que enriquecían las obras. La primera en llegar hasta nuestros días fue la de Angelino Dulcert¹⁰ en 1339 y le seguiría el famoso Atlas Catalán de Cresques Abraham y Jafuda Cresques¹¹ en 1375. Estas cartas, centradas en el Mediterráneo, como es habitual, muestran también parte de la vertiente atlántica de Europa. Las cartas mallorquinas proporcionaban datos útiles para el comercio y contenía mayor riqueza informativa relativa al interior de los continentes (Verdejo, 1992). No obstante, su imagen de Asturias no difiere sustancialmente de la carta de Vesconte, así como tampoco muestran información del interior de la región, por lo que no se profundiza en su estudio¹².

3.3 ESCUELA ITALIANA Y LOS MAPAS EXENTOS. SIGLO XVI

No hay constancia de la existencia de mapas donde se represente alguna región de la península con detalle hasta mediados de siglo XVI. Los primeros con estas características son los denominados *mapas exentos*. Son obras de grandes dimensiones, formadas por varios pliegos y no incluidas en libros, seguramente utilizados como mapas murales (quizás el motivo por el que se conserva una cantidad reducida). Presentan más información que la

¹⁰ Enlace a copia digital de la Biblioteca Nacional de Francia: <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b52503220z>

¹¹ Enlace a copia digital de la Biblioteca Nacional de Francia: <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b52509636n>

Reproducción facsímil contenida en la Biblioteca Nacional de España:

<http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000201755&page=1>

¹² A lo largo del siglo XV y XVI también aparecen publicaciones de portulanos por autores de otras nacionalidades, principalmente árabes y portugueses. En las obras encontradas, la información geográfica sobre Asturias es similar o menor que la reflejada en la obra de Vesconte. Ejemplos:

-*Libro del Mar* del otomano Piri Reis, 1525 (Biblioteca Digital Mundial, 2018):

<https://www.wdl.org/es/item/9210/view/1/1/>

-Carta cuadrada plana de Europa del portugués Diogo Homem 1563:

https://www.mapmania.org/static/map/original/portolan_chart_of_europe_and_northern_africa_by_diogo_homem_1563_61597.jpg



cartografía Ptolemaica y ganan en precisión respecto ésta. Los primeros que se conservan son de origen italiano y surgen en ciudades como Florencia, Roma, Venecia, Génova o Nápoles, donde el uso de mapas revestía gran importancia para los negocios, que eran el motor de su desarrollo. Durante este periodo, el grueso de la producción cartográfica en España estaba centrada en la representación del nuevo mundo. (Sevilla Álvarez, 2008)

En 1517, Carlos V encargó a Fernando Colón la confección de textos y cartografía que representaran con detalle la geografía española. El proyecto quedó interrumpido 6 años después por razones desconocidas. Fue precisamente el embajador de Carlos V en Venecia, don Diego Hurtado, quien proporcionó información valiosa a los italianos para la elaboración de mapas más exactos de la península, en concreto al cartógrafo Giacomo Gastaldi, a quien le escribe una dedicatoria en su obra *La Spa[n]na*. Giacomo Gastaldi es contemplado como el mejor cartógrafo italiano del siglo XVI. Nacido en Piamonte e instalado en Venecia presentó el tercero de una serie de mapas ajenos a las escrituras de Ptolomeo y su *Geographia*. No existe mucha documentación bibliográfica que permita conocer los primeros mapas exentos de la península. Existen dos mapas exentos anteriores al de Gastaldi, uno de 1520 de autor desconocido y otro de Giovanni Andrea Vavassore en 1532 (Sevilla Álvarez, 2008). Es la obra *La Spa[n]na* de Gastaldi, la que por su mayor precisión y riqueza informativa relativa a la costa seleccionamos para su estudio.

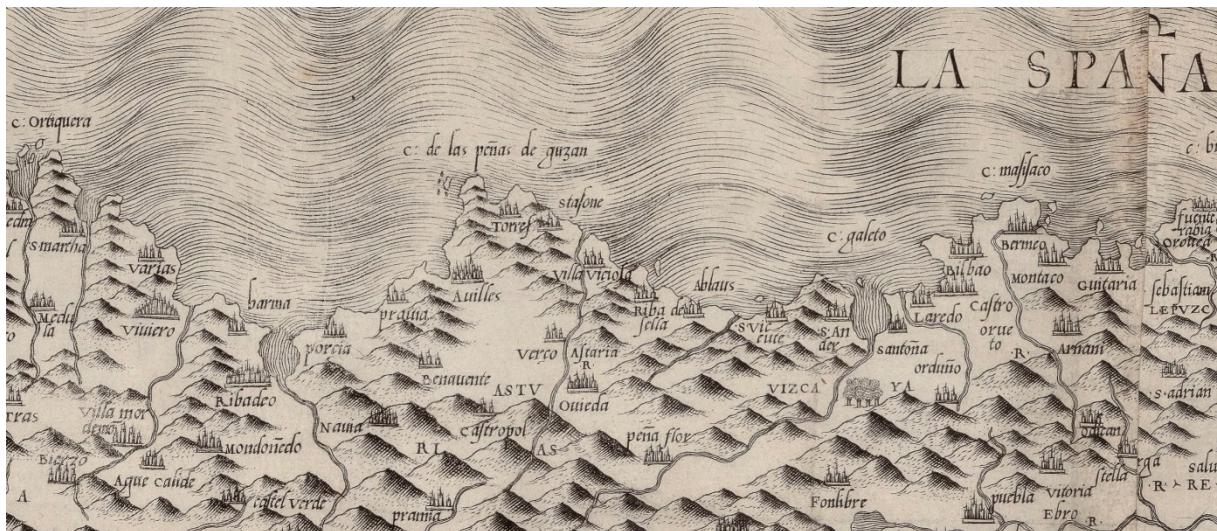


Imagen 4 Ampliación del Norte Peninsular en «*La Spa[n]na*» de Giacomo Gastaldi, 1544.

La obra tiene unas proporciones relativamente amplias (68x94cm), característica de los mapas exentos. Los márgenes están graduados con coordenadas geográficas y por sus características se asimila a una proyección cilíndrica directa. Además, incluye una clasificación de los climas como la de Ptolomeo.



Gastaldi corrige la silueta de la península, pero Asturias queda integrada en el saliente del Cabo Peñas denominado, *de las Peñas de Guzan*, refiriéndose a Gozón. En el perfil litoral se definen las rías del Eo, Villaviciosa y Tina Mayor. Algunas poblaciones costeras aparecen en el interior, como es el caso de Castropol y Navia. Además de estos errores, se omite Gijón y Benavente aparece al sur de Pravia. A modo decorativo se muestran ondulaciones en el mar simulando el oleaje.

A la obra de Gastaldi le sucedieron otras representaciones de la península en este periodo por parte de la escuela italiana, con similar calidad en cuanto detalles de la costa.

3.4 LA ESCUELA HOLANDESA Y LOS PRIMEROS ATLAS. SIGLOS XVI Y XVII

Por cuestiones comerciales, a partir del último cuarto del siglo XVI y durante el siglo XVII se estimula el desarrollo cultural cartográfico en Holanda. Esto es debido a su localización estratégica en el comercio entre norte y sur de Europa, además del auge del tráfico de ultramar y las nuevas rutas comerciales. La demanda europea de cartas náuticas fue sufragada en gran parte por empresas y familias de los países bajos.

En 1570 el cartógrafo flamenco Abraham Ortelius publica el que está considerado primer Atlas mundial moderno, ajeno a las escrituras de Ptolomeo, titulado *Theatrum Orbis Terrarum*. Su primera edición contenía 70 mapas. En 1575 fue nombrado geógrafo de Felipe II, lo que le proporcionó acceso a los conocimientos acumulados por exploradores portugueses y españoles. Hubo sucesivas ediciones y en la última, su atlas constaba de 162 mapas.

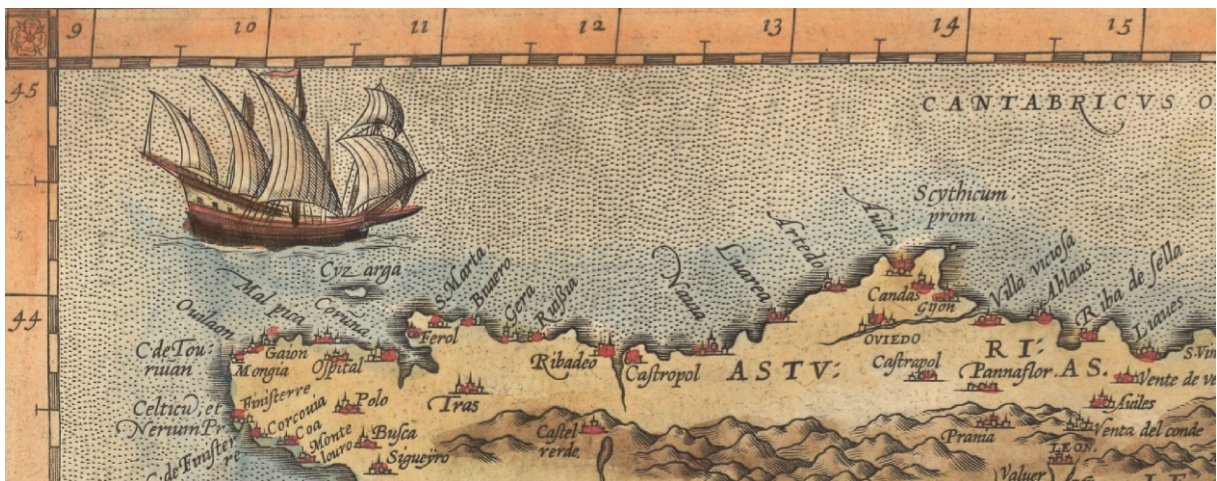


Imagen 5 Sector correspondiente al noroeste peninsular. «Hispaniae Post Omnium Editio», «Theatrum Orbis Terrarum», Abraham Ortelius, 1570.



Los márgenes están graduados con el sistema de coordenadas. La carta tiene forma cuadrada y por la representación de los meridianos como rectas paralelas se deduce que se trata de una proyección cilíndrica. Incluye pictogramas de las principales poblaciones con algunos desaciertos. Sitúa extrañas ciudades como *Castrapol* al sur de Oviedo, *Ablaus* al este de Villaviciosa, Pravia en la cordillera cantábrica y Avilés al sur de Llanes. Redefine el contorno costero con más acierto que sus antecesores e incluye algún elemento decorativo como barcos e instrumentos de navegación.

A finales del siglo XVI también surgen otros atlas de gran repercusión como la *Hispania tabulis aneis expressa* de Jean Matal en 1595. También Gerardus Mercator, precursor junto a Abraham Ortelius de la cartografía flamenca creó su *Atlas sive cosmographica*, aunque falleció en 1595 y es su hijo Rumold quien se ocupa de terminar y publicar su obra en 1596. El nombre «atlas» que se da a las compilaciones de mapas se debe a esta obra. Su legado lo mantiene en el tiempo su familia primero mediante su cuñado Jodocus Hondius quien publica una reedición en 1606 y su yerno Johannes Jansson *Janssonius* quien publica el *Atlas Novus* en 1630 con 13 mapas de la península, sin embargo, otras potencias cartográficas como Francia e Italia ya habían conseguido superar la calidad de la imagen regional peninsular (Sevilla Álvarez, 2008).

El primer atlas moderno impreso con propósitos náuticos es el de Lucas Janszoon Waghenaer en 1584. Waghenaer nació en Enkhuizen (Holanda), cartógrafo y oficial fue uno de los tempranos promotores de la escuela holandesa. Navegó entre los años 1550 y 1580 donde estuvo en contacto con marinos españoles, portugueses e italianos. (C. Koeman, 1965) Publicó en 1584 su obra *Spieghel der Zeevaerdt* [El espejo del navegante]. En ella se desarrolla la imagen de la vertiente atlántica europea, ilustra las áreas de mayor interés para la navegación e incluye instrucciones para la navegación costera. Su obra está influenciada por la cartografía mallorquina, italiana y por la escuela francesa de Dieppe, una de las más avanzadas en el campo de la náutica a mediados del siglo XVI. Esta influencia se manifiesta en dos rasgos: la red de líneas de rumbo característica de los portulanos y la ornamentación de su obra (Sevilla Álvarez, 2008).

En el atlas *Spieghel der Zeevaerdt* encontramos el litoral asturiano representado en 3 cartas náuticas. La primera desde Laredo hasta Llanes, la segunda desde Ribadesella hasta Avilés y la tercera de Candás a Cabo Ortegal. Las tres se muestran en el anexo final de cartas. Para su estudio seleccionamos la segunda ya que muestra la mayor extensión de costa asturiana. Como en las cartas portulanas, no hay división de meridianos y paralelos en los márgenes.

Exhibe una disposición detallada del litoral muy valorada por los marinos de la época. En los puertos de mayor interés se representa la costa a mayor escala, por lo que no hay proporción en distancias respecto a la realidad.

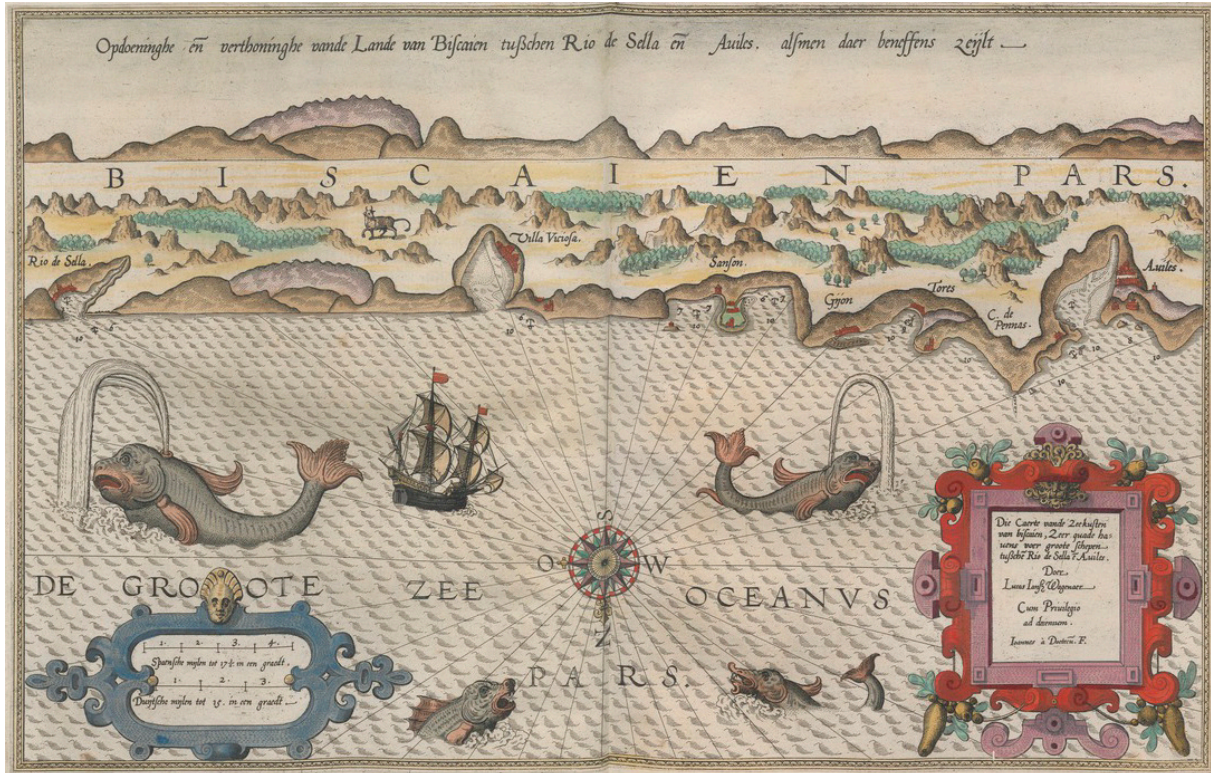


Imagen 6 Lucas Waghenauer. Atlas Marítimo «Spiegel der Zeevaertt», 1584.

La costa se representa siempre en horizontal independientemente de su orientación geográfica y está dispuesta tal y como se observa desde el mar en navegación. La configuración de montañas y accidentes costeros se observa desde una perspectiva aérea oblicua, lo que pretende representar los relieves vistos desde el mar y que permitirían distinguir puntos notables para tomar referencias a tierra. Las leyendas aportan textos descriptivos de la costa y a lo largo del litoral se resaltan acantilados, ensenadas, rocas peligrosas y núcleos de población. La línea de bajamar se representa con un conjunto de puntos sombreado. Aparecen por primera vez las sondas batimétricas, mostradas principalmente en zonas próximas a puertos y registrados a media marea y en brazas. Los fondeaderos se indican con pictograma de ancla. La superficie del mar está texturizada con pequeñas ondulaciones y por la costa se dibujan árboles y poblaciones a una escala disconforme. También están adornadas con figuras de animales fantásticos, navíos e instrumentos de navegación.

Waghenauer acompaña cada carta con una descripción de la costa a modo de derrotero. Como resultado, los marinos podían determinar de un vistazo el tipo de costa con la que se



enfrentaban. El atlas de Waghenauer pronto se hizo muy popular y dio lugar a sucesivas ediciones en varias lenguas. En 1586 se publicó la versión latina *Speculum Nauticum*, en 1588 la edición inglesa *Mariner's Mirror* y en 1590 la francesa *Miroir de la Navigation*.

Dado que por entonces las cartas más usadas por los marinos eran lujosos portulanos contruidos para las bibliotecas de hombres de Estado y comerciantes acaudalados, en 1592 se publicó una versión práctica y asequible para el uso cotidiano llamada *Threesoor der Zeevaert* [Tesoro de la navegación] (Sevilla Álvarez, 2008). La imagen de Asturias contenida en él no varía significativamente de su anterior publicación (Sevilla Álvarez, 2008).

Con sus obras Waghenauer estableció el modelo de atlas náutico que se usaría hasta el siglo XVIII y alcanzó tal popularidad, que los ingleses llamaron a las colecciones de cartas náuticas *Waggoners* (Puertas Mosquera, 2010).

Siguiendo el modelo de Waghenauer, otros cartógrafos publicaron obras similares. Es el caso del cartógrafo holandés Willem Jansz Blaeu. Nacido en Ámsterdam en 1571 y de familia acaudalada, ya de joven se interesó por la astronomía y las matemáticas. Tras finalizar sus estudios se dedicó a la creación de mapas y globos terráqueos. En 1608 publicó el atlas marítimo *Het Licht der Zeevaert* [La luz de la navegación].

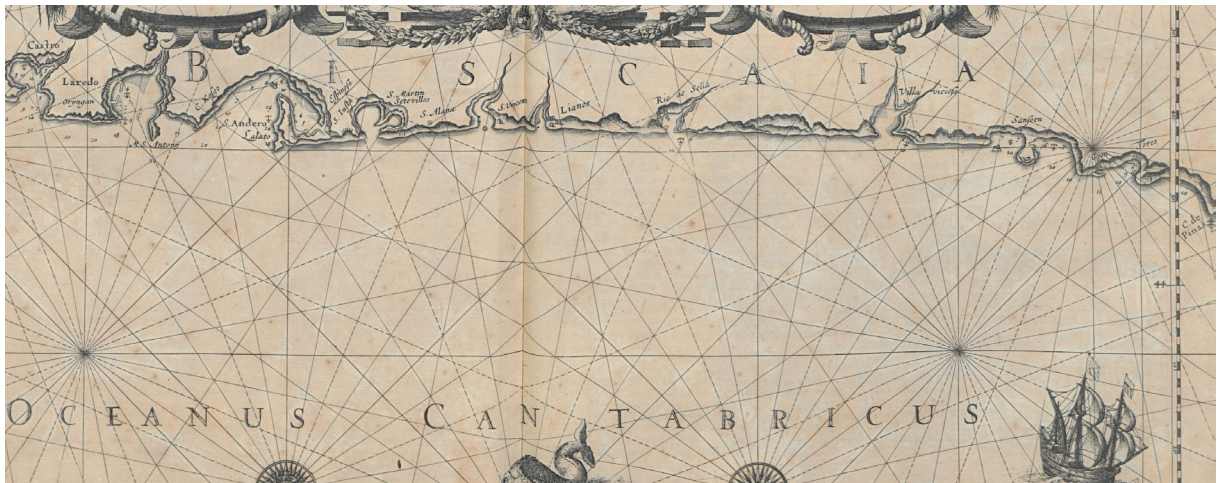


Imagen 7 Sector correspondiente a la costa asturiana de la Carta Náutica cantábrica desde Bilbao hasta Cabo Peñas- W. Blaeu, «Het licht der zee-vaert», 1608.

En él, la imagen de Asturias es similar a la de su antecesor. Se corrigen y amplían los datos de sondas y se detalla mejor la costa. Introduce el sistema de coordenadas en los márgenes y la disposición de la cuadrícula es característica de la carta cuadrada plana. Además, utiliza una red de rumbos más sofisticada y sus láminas son más sobrias en decoración respecto a las de Waghenauer. La orientación de la carta continúa siendo sur arriba, simulando lo que se vería en navegación.

En 1666 el cartógrafo y editor holandés Pieter Goos también publica una serie de famosos atlas y guías náuticos. Pieter es influenciado desde joven por su padre, Abraham Goos quien ya había publicado numerosas cartas náuticas de la mano del famoso editor Johannes Janssonius y Jodocus Hondius, hijo de Mercator (ArtDirectory, 2018).



Imagen 8 Norte peninsular en la carta «Paskaerte Vande Bocht van Vranckrijck Biscagen en Galisen». Pieter Goos «De Zee-Atlas ofte Water-Wereld», 1666.

En el atlas de Goos, *De Zee-Atlas ofte Water-Wereld*, se representa la imagen de Asturias en una carta general del golfo de Vizcaya vista norte arriba. La lámina sólo muestra graduación de latitudes a los márgenes, sin indicar la longitud. Por la configuración de meridianos y paralelos, además de la forma de la carta, se intuye que se trata de una proyección cilíndrica característica de la carta plana. En cuanto a la información útil para el marino, refleja registros de sondas batimétricas, bancos de arena, zonas peligrosas, fondeaderos, ciudades portuarias e islas cercanas a la costa de forma similar a autores anteriores.

Otro importante cartógrafo de la escuela holandesa fue Johannes Van Keulen. Fundó la empresa familiar que daría 2 siglos de éxitos en el género de la cartografía náutica. Con la colaboración del cartógrafo Claes Jansz Vooght publicó *Zee Atlas* [Atlas del mar] en 1680 y *Zee Fakkel* [Antorcha del mar] en 1681-1682. El primero fue un importante atlas de cartas náuticas del que rescatamos una carta del golfo de Vizcaya. El segundo un derrotero que, a lo largo de los siguientes años, fue actualizando hasta completarla con 5 volúmenes y 130 nuevas cartas. Éste último tuvo tanto éxito que se siguió imprimiendo hasta 1800 (Johannes Van Keulen Profile, 2018). En la imagen se muestra la costa cantábrica desde Bilbao hasta Luarca. Se trata de una carta edición de *Zee Fakkel* de 1695 obtenida de la colección de atlas del Museo Marítimo de Ámsterdam.

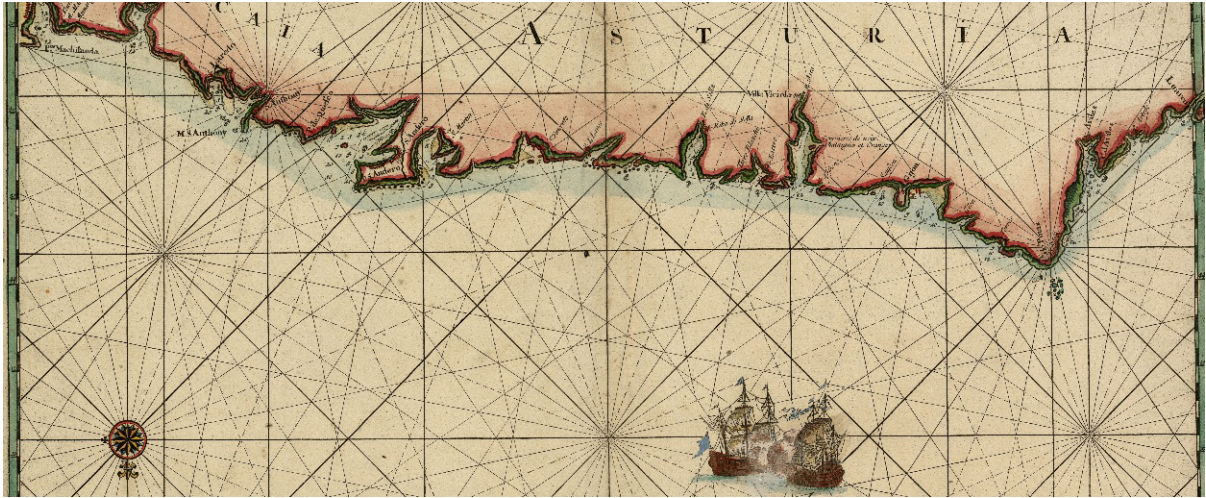


Imagen 9 Ampliación de la carta de Johannes Van Keulen, «Zee Fakkel», «Pascaert vande Kust van Biscaia Beginnende van Castro tot aen Luarca», 1683.

La carta representa la costa entre Castro Urdiales y Luarca. La información que muestra es similar a la de Blaeu y Goos: sondas, fondeaderos, principales puertos, rocas peligrosas, etc. La costa, mejor definida, está coloreada a mano en esta edición. La proyección utilizada es similar a la anterior carta, aunque, exhibe una presentación sur arriba como la de Blaeu. Algunos sectores del litoral están a una escala desproporcionada, como por ejemplo la extensión que ocupa Gijón en comparación con la distancia que hay entre Avilés y Luarca en la realidad. También se denota mayor esfuerzo decorativo que en cartas de otros autores anteriores.

La producción cartográfica en Holanda dominó el mercado europeo a lo largo del siglo XVI y hasta finales del siglo XVII, momento en que las condiciones políticas reinantes marcaron un punto de inflexión en el desarrollo económico y científico. La influencia de Waghenauer en otros países estimuló la publicación de otros Atlas de características similares.

3.5 ATLAS NÁUTICO EN PROYECCIÓN MERCATOR. SIGLO XVII

En 1645 surge en Italia otro atlas náutico de importancia trascendental. *Dell'Arcano del Mare* [De los secretos del mar]. Constituye el primer atlas náutico realizado en la proyección de Mercator en todas sus cartas. Tuvo la particularidad de ser elaborado por un inglés en Italia. Sir Robert Dudley fue geógrafo, ingeniero y explorador. Vivió exiliado en Florencia, donde publicó esta obra, que presenta rasgos del estilo italiano (Robert Dudley Biography, 2018). Francesco Lucini contribuyó con el grabado en planchas de cobre y le dio una caligrafía y limpieza extraordinaria a la obra.



Para estudiar la imagen de Asturias contenida en su atlas seleccionamos dos ejemplares que muestran el litoral desde el *cabo di Coriano* (Cabo Touriñan en A Coruña) hasta el cabo de Avilés una, y desde el Cabo de Avilés hasta el *cabo Oringan* (Cabo Cebolledo en Oriñon, Castro Urdiales) la siguiente (Sánchez García, 2013). En la imagen siguiente, se muestra un sector ampliado de la primera.

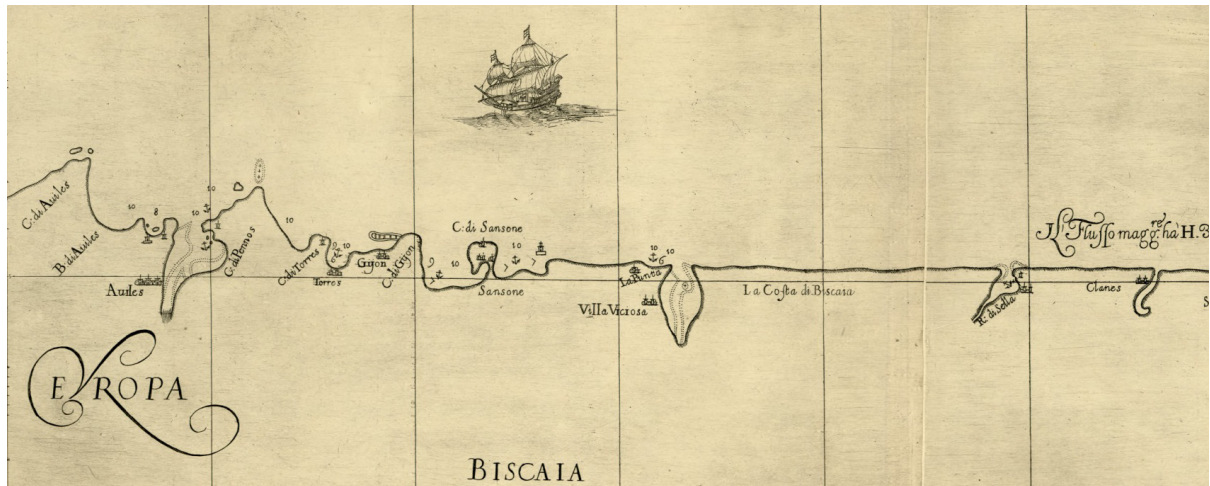


Imagen 10 Fragmento correspondiente al litoral asturiano en la carta desde el cabo de Avilés hasta el cabo Coriano. Sir Robert Dudley. «Dell'Arcano del Mare», 1645.

La carta presenta una red de coordenadas geográficas con origen en la Isla del Pico de las Azores, según se indica en la cartela. En el ángulo inferior izquierdo figura el nombre del grabador (F. Lucini). No se representa el relieve de la tierra emergida y la hidrografía se limita a las desembocaduras de los ríos. La planimetría es escueta, recoge las localidades más destacadas, simbolizadas mediante una agrupación de edificios. La costa se realza por un rayado oblicuo sobre la tierra. En el mar se representan escollos, fondeaderos y cotas batimétricas, también se dibujan abrigos artificiales, pantalanes y otros elementos portuarios. En la esquina superior derecha hay una gran rosa de los vientos con 32 rumbos y flor de lis indicando el norte. Repartidos por la carta se dibujan naves a modo decorativo.

3.6 ESPAÑA EN LOS SIGLOS XVI Y XVII

Durante el renacimiento, no existió aliciente para el progreso en la cartografía peninsular. España cubrió sus necesidades cartográficas con la producción procedente de los Países Bajos. En 1503 se creó en Sevilla la Casa de Contratación de Indias, cuyo principal cometido era la representación de los territorios del nuevo mundo, y que producían de forma manuscrita, sin una infraestructura editora como la de otros países en auge. Existen algunos ejemplares de mapas peninsulares impresos en España durante el siglo XVI, pero sin una finalidad náutica. También hubo algún proyecto impulsado por la corona de los Austrias para mejorar



el conocimiento del territorio, pero se produjeron ejemplares exclusivos para los monarcas y se desconoce su ubicación (Sevilla Álvarez, 2008).

Felipe II promovió en 1575 la creación del proyecto «Relaciones Topográficas» con el que pretendía obtener una descripción detallada de todos los asentamientos de población que gobernaba para su control burocrático. Con el declive militar de la época se abandonó el proyecto. Felipe IV retomó el plan preocupado por disponer de un conocimiento riguroso del territorio que gobernaba para su correcta administración y control. Por entonces, la sensación de vulnerabilidad en el aspecto bélico aconsejaba el refuerzo de las costas y fronteras, por lo que parte fundamental del trabajo se enfocó en la costa. En 1620 se incorporó al proyecto un importante cosmógrafo portugués llamado Pedro de Texeira, famoso por sus representaciones de las Azores incluidas en la obra *Theatrum Orbis Terrarum* de Abraham Ortelius (Sevilla Álvarez, 2008). Se le encomendó el reconocimiento del frente costero peninsular. Texeira debía obtener datos rigurosos del estado y accesibilidad de puertos, de sus actividades, de las características topográficas de las costas y su entorno cercano. Todo ello para elaborar un informe escrito y un levantamiento cartográfico de la costa. Para ello dispuso del equipo técnico y humano necesario, además de apoyarse en consultas de fuentes orales y bibliográficas. La tarea comenzó en 1622 en la frontera cantábrica con Francia y recorrió la costa peninsular en sentido contrario a las agujas del reloj. La obra se conforma de 2 partes: la literaria y la cartográfica. De la primera, llamada *Descripción geográfica de algunas provincias de España* se conservan copias en España, Gran Bretaña y Austria. La parte cartográfica se mantuvo extraviada durante mucho tiempo. Actualmente se conocen 2 conjuntos de mapas: *Descripción de España y de las costas y puertos de sus reynos* datado en 1634 y custodiado en Hofbibliothek (archivo histórico de la biblioteca de Viena) y el *Compendium Geographicum* que data de 1660 y se conserva en la Universidad de Uppsala (Suecia) (Sevilla Álvarez, 2008).

Para el estudio de la imagen de Asturias contenida en su obra seleccionamos la carta general de Asturias y otras 8 que definen el litoral de forma panorámica y con detalle. (Anexo final de cartas). Pertenecen a su atlas *Descripción de España y de las costas y puertos de sus reynos* de 1634. Se trata de un atlas manuscrito en vitela y pintado al temple. El orden de los mapas se corresponde al del viaje realizado (Marías Franco & Pereda Espeso, 2002).



Imagen 11 Costa asturiana por Pedro Texeira en su «Descripcion de España y de las costas y puertos de sus reynos», 1634.

Utiliza una perspectiva caballera desde un punto imaginario en el mar logrando una imagen panorámica. En la carta se muestra una rosa de los vientos con seis rumbos y su flor de lis señalando el norte (No se observa en la ampliación detallada, ir al anexo de cartas. Carta Nº10). El mar se representa con una textura ondulada emulando el oleaje. No aparecen datos batimétricos como en atlas náuticos anteriores ni como en las cartas portuguesas del mismo autor (Sevilla Álvarez, 2008). Representa los principales accidentes costeros como *Cavo de Mar* (en Cuevas del Mar, Llanes); *Punta Estaçones* (Tazones); San Lorenzo y Torres en Gijón; *Cavo de peñas*; *Cavo de Vidigo* (Cabo Vidio); *Cavo de Vega* y *Punta de la Cruz* en el Eo. Incluye el nombre de algunos ríos, pero omite el de otros importantes como el Sella, el Nalón, el Narcea, el Navia y el Eo. Resulta llamativa la ubicación de lugares desconocidos como el castillo de S. Martín en el Eo. Se mantienen errores de otros mapas anteriores como Benavente al sur de Luarca, Avilés en el río Deva y Pravia en León. Los principales núcleos de población se indican mediante pictogramas de casas. Para transmitir una idea de la topografía regional esboza el escarpe del litoral y el de montes a diferentes tamaños hacia el interior.

En las cartas que detalla la costa (presentadas en el anexo) se observa una representación en perspectiva desde un punto elevado sobre el mar. De esta forma, se ayuda a identificar correctamente los principales accidentes vistos desde el mar y los diferentes sectores del litoral, el emplazamiento de sus puertos, sus cualidades defensivas, la accesibilidad, el estado de las murallas, puertas de acceso, etc. En las zonas pobladas se transmite una idea aproximada de la distribución de sus casas y se realiza las construcciones singulares. Por su aspecto general, las cartas se asemejan más una obra artística que a una cartografía destinada a la navegación.



3.7 CARTOGRAFÍA FRANCESA. SIGLOS XVII Y XVIII

Durante los siglos XVII y XVIII la cartografía francesa tomó la delantera en la evolución cartográfica. Ellos interpusieron el rigor científico al decorativismo y la estética predominante en las obras. Su progreso se debió principalmente a la precisión alcanzada en la determinación de las coordenadas geográficas y en la aplicación de procedimientos geodésicos, favorecidos por el empleo de nueva instrumentación (Sevilla Álvarez, 2008). En 1666 Luis XIV y su ministro de finanzas Jean Baptiste Colbert crearon la Academie Royale des Sciences en París para desarrollar la ciencia en los campos de la física, matemáticas, astronomía y geografía. Incorporó todas las innovaciones surgidas de la revolución científica y se depuraron métodos para la representación exacta de la forma y tamaño de los territorios¹³, sentando las bases de una cartografía que serviría de modelo para otros países. Este organismo planteó el proyecto del primer levantamiento topográfico nacional moderno e inició la etapa de la cartografía de estado en Europa. A lo largo de 3 generaciones la familia Cassini desarrolló la obra y en 1793 Jean Cassini completó el primer mapa topográfico oficial de un país a escala grande (1:86.400). Mas tarde se usaría como referencia para trabajos similares en otros países (Sevilla Álvarez, 2008).

A finales del siglo XVII y siglo XVIII Francia comenzó la pugna por el liderazgo en la cartografía náutica con los holandeses, que no habían construido sus cartas basándose en levantamientos ni determinaciones astronómicas plenamente científicas ni exactas.

Los ingenieros Jean Picard y Gabrielle Phillipe de la Hire llevaron a cabo un nuevo levantamiento del litoral europeo para disponer de una cartografía actualizada. Asesorados por la Académie y con datos recogidos por astrónomos en el observatorio de París crearon *Le Neptune François, ou atlas nouveau des cartes marines* en 1693, donde se representa la costa europea desde Drontheim (Noruega) hasta el Estrecho de Gibraltar. Este atlas utiliza una proyección Mercator, aunque permanecen signos de los antiguos *waggoners* como la rosa de los vientos y la orientación sur arriba. Al tratarse de una obra con finalidad náutica no ofrece información de la superficie emergida más allá de los principales asentamientos costeros. El espacio libre es aprovechado para insertar más líneas de costa en una misma hoja, lo que deriva en una interpretación un tanto engorrosa, ya que no dispone una imagen ordenada del conjunto (Sevilla Álvarez, 2008).

¹³ Jean Picard mide el arco del meridiano de París mediante una cadena de triángulos, obtiene la medida exacta de un grado de latitud.



En este atlas la imagen de Asturias se representa en 2 cartas, una general donde figura toda la costa oeste francesa y norte peninsular desde la Bretaña hasta Finisterre llamada *Carte du golfe du Gascoigne* y otra donde traza la costa a mayor escala llamada *Carte des costes septentrionales d'Espagne depuis Fonterabie jusque'à Bayonne en Gallice*. Se selecciona esta última para su estudio.

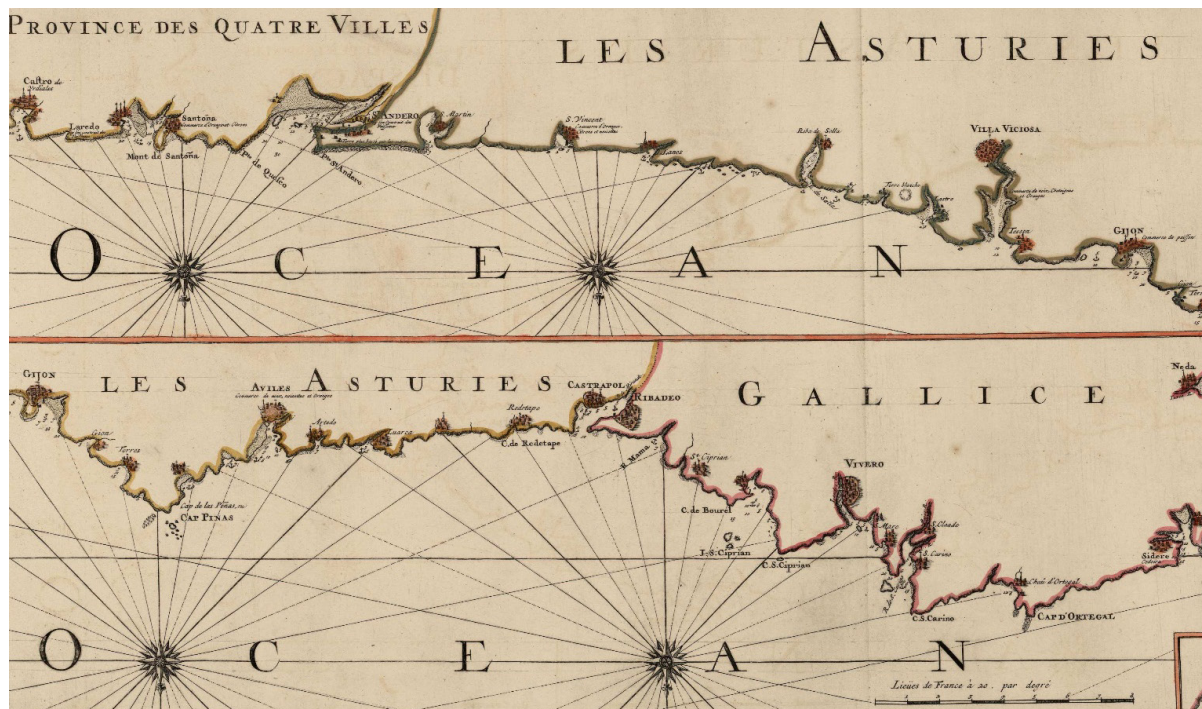


Imagen 12 Fragmento correspondiente al litoral asturiano. «Le Neptune François», «Carte des costes septentrionales d'Espagne depuis Fontarabie jusqu'à Bayonne en Gallice», 1693.

La carta dispone de escalas gráficas en leguas francesas, españolas y alemanas. Los márgenes no están graduados, aunque si lo está la *Carte du Golfe du Gascoigne*. El aspecto general es austero. Se trazan varias rosas con 16 rumbos y la flor de lis apuntando al norte. Se dibuja la línea de costa adjudicando un tono de color según el límite administrativo. Aparecen los accidentes más importantes y los puertos se indican mediante pictogramas de un conjunto de casas. Se indican bajos y bancos de arena mediante puntos y sombreados. Aparecen sondas de profundidad y se indican los principales fondeaderos con el símbolo del ancla. Gracias a este atlas se redefinió el contorno del norte peninsular y marcaría una tendencia que se iría consolidando en obras posteriores.



3.8 PROYECTOS ESPAÑOLES EN EL SIGLO XVIII

Con la llegada de Felipe V y la dinastía Borbón en el siglo XVII se estableció una política cultural ligada al movimiento científico europeo. A lo largo del primer tercio de siglo se fundaron instituciones culturales y científicas importantes como la Biblioteca Pública de Palacio o las reales academias de la Lengua, de la Medicina y de la Historia. Esta tendencia cultural pronto se enfocó en la marina, clave para el control del imperio en ultramar. En 1714 se centralizó la Real Armada y se crearon tres departamentos marítimos en Cádiz, Cartagena y Ferrol. La marina se dotó de una estructura científica, se actualizaron estudios náuticos y se fomentó la investigación (Sevilla Álvarez, 2008).

En 1717 se creó la Escuela de Guardiamarinas de Cádiz donde se formaron marinos cualificados en el campo de la cartografía. En la misma sede, se creó en 1753 el Real Observatorio Astronómico de Cádiz con el objetivo de enseñar a los futuros oficiales la ciencia de la astronomía. Todo esto contribuyó al impulso de la cartografía hidrográfica científica y a la creación de las primeras cartas exactas de la costa española.

Entre 1735 y 1745 los oficiales de Marina Jorge Juan y Antonio de Ulloa colaboraron con el prestigioso astrónomo Pierre Bueguer en una expedición a Perú, patrocinada por la Academia de las Ciencias de Francia. La tarea consistía en las operaciones de medición de un arco de meridiano en la zona ecuatorial con el objetivo de establecer la figura exacta de la tierra. Los dos oficiales formaron parte del equipo científico y absorbieron un conocimiento muy valioso en técnicas cartográficas. A su vuelta Jorge Juan presentó un informe llamado *Método de levantar y dirigir el mapa o plano general de España* donde especificaba las técnicas, instrumentos y demás requisitos para desempeñar la tarea, aunque el proyecto no llegó a completarse. Ambos oficiales denunciaron el estado de la cartografía en España por su carencia de medios y personal cualificado. En 1752 se envió a Tomás López y Juan de la Cruz a París, donde permanecieron 8 años para estudiar los métodos cartográficos y de grabación franceses (Sevilla Álvarez, 2008). De esta manera España fue adquiriendo el conocimiento científico necesario para lo que llegaría más tarde, la obra cartográfica más importante del siglo XVIII en nuestro país.

En 1780 el ministro de Marina Antonio Valdés planteó a Carlos III un levantamiento similar al francés en costas españolas. Se le encargó la tarea a Vicente Tofiño de San Miguel, un reputado marino que había dirigido las Escuelas de Guardiamarinas de Cádiz, Ferrol y Cartagena y que, participó en la formación del Real observatorio Astronómico. Dispuso para su objetivo de una fragata, un bergantín, dos cronómetros del Observatorio de Cádiz e



instrumentos recién adquiridos en Londres, como teodolitos, sextantes, anteojos, etc. Para su labor, Tofiño atendió a todos los estudios y prácticas realizadas en expediciones anteriores. Combinó las operaciones terrestres con las marítimas, levantando en la costa una serie de triángulos medidos con exactitud, con el mismo orden con el que Picard y La Hire siguieron su carta en Francia. Para la tarea a bordo determinaban su posición por métodos astronómicos y se marcaban todas las referencias visuales que se encontraban. Navegaban en paralelo a la costa y repetían la operación. Así establecían los extremos de la base para la triangulación. Al conocer dos extremos en su posición exacta y la distancia entre ellos, por la diferencia de coordenadas obtenían las posiciones de los puntos intermedios a partir de las marcaciones realizadas en cada extremo. Además, añadían un dibujo de la costa vista desde el mar y realizaban sondeos para determinar la batimetría (Sevilla Álvarez, 2008).

Los trabajos se fueron completando progresivamente entre 1783 y 1788, primero se realizaron los levantamientos de la costa mediterránea y más tarde, litoral atlántico y cantábrico. La campaña de la costa norte peninsular se desarrolló en los años 1787 y 1788 entre Fuenterrabía y Ferrol y dio lugar a una serie de cartas que formaron parte del *Atlas Marítimo de España*, publicado en 1789. Seleccionamos para su estudio 3 hojas de su Atlas: *Carta esférica de la costa de las Asturias desde Punta Calderón hasta Punta de Mugerres* de 1788, *Plano de la concha de Gijón* de 1787 y un sector de su plano de los perfiles de la costa llamado *Costa de Cantabria*. La primera comprende parte de la costa de Asturias y Cantabria. Está realizada en la proyección Mercator y presenta los paralelos y meridianos formando cuadrícula. El marco está rotulado con graduación en grados y subdivisiones de 5' y 1'.

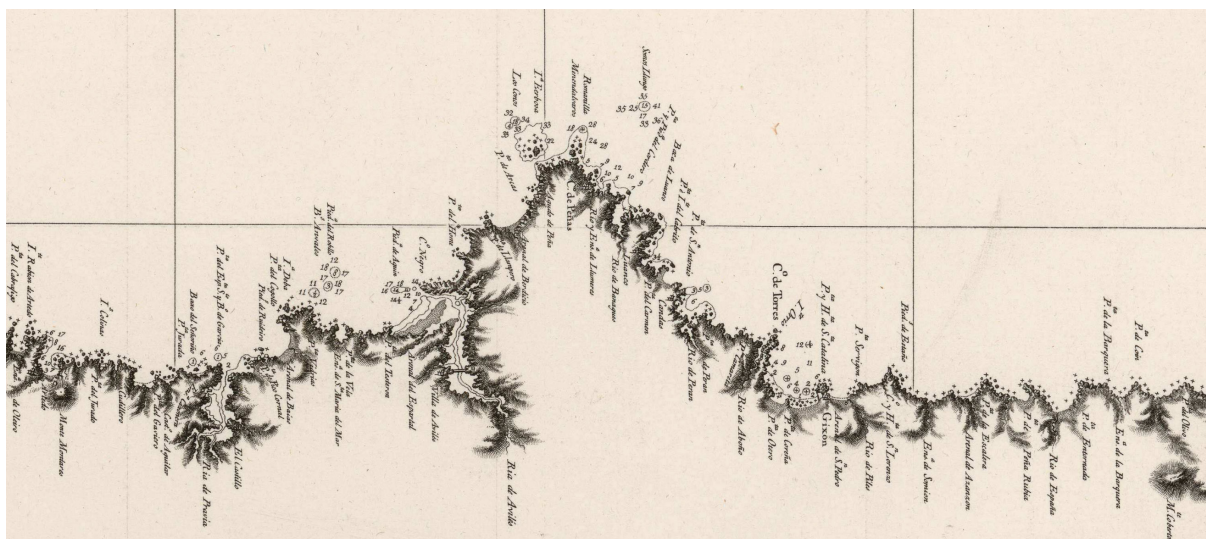


Imagen 13 Sector correspondiente al tramo de costa comprendido entre la Concha de Artedo y Tazones de la «Carta esférica de la costa de Asturias desde Punta Calderón hasta Punta de Mugerres». Vicente Tofiño de San Miguel, 1788.



Toma como meridianos de origen: París, Tenerife, Cádiz y Ferrol. En el ángulo inferior izquierdo muestra un pergamino enmarcado con ramas, rocas e instrumentos náuticos, conteniendo título, dedicatoria, autor, fecha y grabador. La batimetría está expresada en brazas de a dos varas castellanas¹⁴. La costa se realza con escarpados, escollos y pecios; las playas se representan mediante superficies punteadas. En el mar aparece una rosa con 32 rumbos y la flor de lis orientada al norte. Los rótulos de los núcleos de población y accidentes están en perpendicular al litoral, característica típica de los portulanos. De la cartografía holandesa y francesa hereda el relieve de la costa y el valor de la sonda en las proximidades de los puertos.



Imagen 14 Ampliación del «Plano de la Concha de Gijón». Vicente Tofiño de San Miguel. 1787

¹⁴La braza, medida utilizada para sondar y medir profundidades, equivale a dos varas castellanas (1,671810 m.) o seis pies de Burgos, las medidas de longitud españolas usadas en construcción naval son:

Desde la Edad Media hasta 1738:

Vara castellana	0,8359 m.
Palmo	0,2090 "
Dedo	0,0174 "
Codo Real	0,5747 "
Pulgada de Codo:	0,0239 "

Desde 1738 hasta la implantación del sistema métrico decimal (1867 en administraciones del estado):

Vara castellana	0,2786 m.
Pie de Burgos	0.2786 "
Pulgada de Burgos	0.0232 "
Línea	0.0019 "
Braza	1.6718 "

Para las distancias geográficas se usaba la legua marina, que en España, Inglaterra y Portugal es la vigésima parte de un grado de meridiano terrestre, equivalente a 5555,5 metros. (Rubio Serrano, 1988)



El plano de la Concha de Gijón se presenta sur arriba. En la parte inferior aparece una pequeña escala con fracciones de 1 milla náutica. Traza en el centro de la carta una división con 8 haces de rumbo indicando el norte con la flor de lis. En la cartela indica las coordenadas de la *Hermita de Santa Catalina* referenciadas al meridiano de Cádiz. El valor de las sondas se muestra en varas castellanas de a dos. Traza líneas isobáticas con puntos discontinuos e indica la naturaleza de los fondos: A (arena), C (cascajo), P (piedra). Indica bajos peligrosos con pequeñas cruces. Marca los principales fondeaderos y da nombre a todos los accidentes que repercuten en la navegación como bajos, puntas y piedras notables. En la parte emergida destaca el plano de las casas y calles de Gijón.

En otra hoja de su atlas titulada *Costa de Cantabria* se representan 15 vistas del perfil costero, de las que 5 corresponden a sectores del litoral asturiano: Zurrielles, Gijón, Cabo de Peñas, Cabo Negro y la Ría de Navia. En la imagen se presenta el sector correspondiente a la costa de Gijón. Se marca el punto A como el cabo San Lorenzo y da una demora. Lo mismo ocurre con el punto B, Santa Catalina de Gijón, donde ofrece una demora y una distancia. Al fondo se esboza el perfil montañoso.

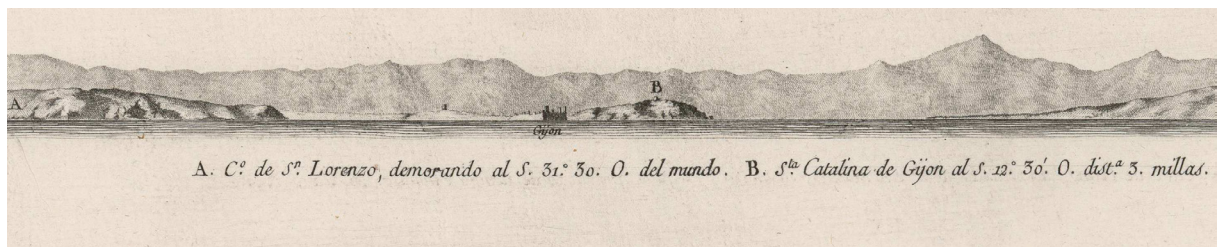


Imagen 15 Perfil de costa vista desde el mar, Gijón. Hoja «Costa de Cantabria» del «Atlas Marítimo de España» de Vicente Tofiño de San Miguel 1788

La obra de Vicente Tofiño permitió dar una exactitud inédita al perfil costero peninsular y fue la primera elaborada con métodos rigurosamente científicos. Su obra es el fundamento de la cartografía náutica española moderna y permaneció en los cuartos de derrota de los buques durante más de cien años (Alvargonzalez Rodríguez, 2016).

Mientras Vicente Tofiño de San Miguel realizaba el proyecto de Atlas Marítimo de España, en 1785, al ingeniero del Departamento Marítimo de Ferrol Miguel de la Puente se le encomendó la tarea de levantar planos de los puertos y abrigos de la costa asturiana. En los siguientes tres años realizó 29 cartas.

Durante 1785, De la Puente levantó las cartas de los puertos y fondeaderos de las costas central y oriental de Asturias, entre el cabo Peñas y el abra de Santiuste. Estableció oficinas para recopilar materiales y para las tareas de delineación. Se ubicaron en Llanes y Villaviciosa, donde están firmadas la mayoría de las cartas.



En 1786, basado en Avilés y Ribadeo, hizo lo mismo en la costa occidental entre el cabo Peñas y la ría del Navia. Levantó las cartas de la concha de Llumeres, ría de Avilés, ría de Pravia, concha de Artedo y ría de Navia. En 1787 repitió la carta de la ría de Pravia, y en mayo de 1788 firmó el de la ría de *Rivadeo* finalizando su cometido. Con el consentimiento de sus superiores, dibujó también 3 cartas generales de las costas de Asturias, copias de las realizadas por Vicente Tofiño, según aclara en la nota manuscrita al reverso de estas (Alvargonzalez Rodríguez, 2016).

Para el estudio de la obra de Miguel de la Puente se selecciona el *Plano de la Concha de Luanco* realizado en 1785, con gran valor informativo para el navegante. El título reza: *Plano de la Concha de Luanco situado por observación el Cavo de Muerte en la Latitud N. de 43° 35' 20" Levantado en Nobiembre de 1785 por Don Miguel de la Puente, Capitan de Fragata e Ingeniero en 2º de la Marina y Don Juan Patricio García primer Piloto de la Rl. Armada.*



Imagen 16 Ampliación del «Plano de la Concha de Luanco situado por observación el Cavo de Muerte en la Latitud N. de 43° 35' 20" Levantado en Nobiembre de 1785 por Don Miguel de la Puente, Capitan de Fragata e Ingeniero en 2º de la Marina y Don Juan Patricio Garcia primer Piloto de la Rl. Armada». Miguel de la Puente, 1785.

La carta proyecta una vista Este arriba. En el ángulo superior izquierdo se traza una rosa de 16 rumbos sobre la que flor de lis indicando el norte. Los márgenes no están graduados. Muestra una escala de 500 varas de Burgos con subdivisiones. A ambos lados de la carta se muestra un corte de perfil del proyecto de construcción de un nuevo muelle. Ambos suscriben escalas para sus respectivos perfiles de 30 y 35 varas de Burgos. En el ángulo inferior izquierdo se muestran notas y explicaciones de lo que contiene el plano.

Numera los principales accidentes y construcciones importantes. Las sondas se muestran en pies de burgos a la bajamar y las letras muestran la calidad del fondo (p.ej.: A: Arena, CH: chinas, PG: piedras gruesas). También indica la variación de aguja, el aumento en pies en



mareas consecutivas de novilunio y peligros para la navegación. En la parte inferior derecha muestra el *Derrotero para entrar en el fondeadero de esta concha y mareas de los cavezos de los bajos que contiene* donde explica al detalle la forma de entrar a puerto, indicando las zonas peligrosas y precauciones a tomar, rompientes en distintas condiciones de mar y viento, enfilaciones a tomar, condiciones en el interior del puerto, etc.

El diseño de las cartas de Miguel de la Puente es de aspecto sobrio, sólo algunas de sus obras muestran elementos ornamentales. Son en cambio, obras de gran riqueza informativa para la navegación y constituyen el primer trabajo donde se muestra a gran escala el detalle de puertos y fondeaderos asturianos.

3.9 ORGANISMOS HIDROGRÁFICOS. SIGLOS XIX Y XX

Los trabajos de Vicente Tofiño hicieron ver a las autoridades de la Marina la necesidad de organizar la cartografía generada. Se creó en Madrid el Depósito Hidrográfico en 1789 como un establecimiento que debía encargarse de la custodia de los documentos procedentes de los levantamientos cartográficos y de la difusión de la cartografía náutica publicada a partir de entonces.

El volumen de la información geográfica generada por todas las expediciones marítimas organizadas durante el siglo XVIII fue de tal magnitud, que los responsables de la Armada impulsaron en 1797 la transformación del Depósito en la Dirección de Trabajos Hidrográficos¹⁵. Entre sus funciones asignadas estaban las de realizar nuevos levantamientos del litoral, grabar y publicar cartas, derroteros y cualquier trabajo útil en navegación, que debería ser actualizado periódicamente (Sevilla Álvarez, 2008).

El comienzo del siglo XIX fue traumático para España, primero con el desastre de Trafalgar y después con la Guerra de la Independencia contra la vecina Francia. Esto frenó el ímpetu con el que acabó el siglo anterior y afectó gravemente el despertar de la Dirección de Trabajos Hidrográficos. No fue hasta mediados de siglo cuando comenzó la recuperación de la cartografía náutica gracias a la puesta en marcha de tres grandes comisiones hidrográficas que modernizaron la cartografía de los territorios ultramarinos aún en poder de España: la de las Antillas, la de Filipinas y la de España peninsular (Fundación Museo Naval, 2015).

Aunque los trabajos desarrollados en las décadas centrales no superaban en gran medida las obras de Tofiño, se consolidó el uso del sistema de triangulación y, con la revolución industrial, la disponibilidad de nuevo instrumental favoreció un incremento en la precisión.

¹⁵ El organismo hidrográfico oficial español se denominó alternativamente Depósito Hidrográfico, Dirección de Hidrografía, Dirección de Trabajos Hidrográficos y Dirección Hidrográfica durante sus más de 100 años de existencia (Martín Merás & González, La dirección de trabajos hidrográficos (1797-1908), 2003).



También apareció el vapor como medio de propulsión lo que dispuso desplazamientos más hábiles en el medio marino. Entre las producciones del organismo hidrográfico español destaca una nueva representación del litoral cantábrico realizada en 1843. Se trata de un trabajo realizado sobre el levantamiento de Tofiño, corregido por las observaciones y memorias presentadas por José Espinosa y Mr. Saulnier y publicada por la Dirección de Hidrografía.

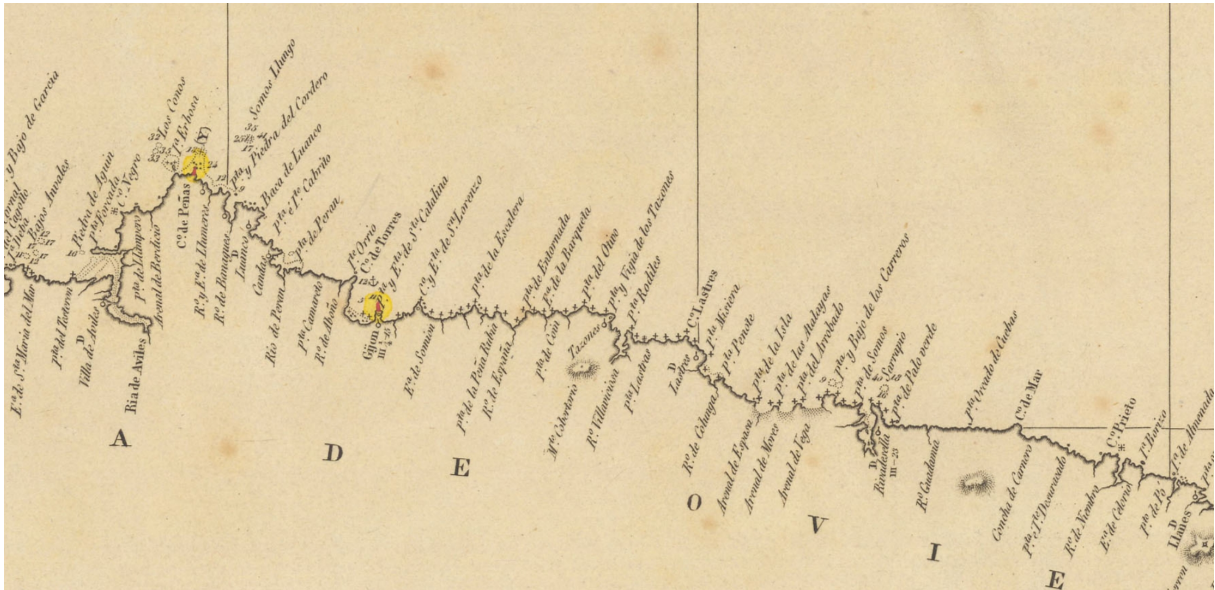


Imagen 17 Sector correspondiente a la línea de costa entre Isla Deba y Llanes. José Espinosa y Mr. Saulnier. «Carta esférica de la costa de Cantabria desde Cabo Ortegal hasta el río Adour», 1843

Se titula *Carta esférica de la costa de Cantabria desde Cabo Ortegal hasta el río Adour*. Comprende parte de la costa cantábrica desde Lugo hasta Francia. En los bordes exteriores dispone un marco con rotulación en grados cada 10' y subdivisiones de 1'. Muestra una red de meridianos y paralelos formando cuadrícula. Sobre uno de los meridianos, una flor de lis indica el norte y aparece por primera vez (en la cartografía presentada) la representación de la declinación magnética, aquí trazada sobre un meridiano. Utiliza como meridiano de origen el de Cádiz. En el ángulo superior izquierdo se muestra: título, autor, dedicatoria, lugar y fecha de edición. Debajo aparecen notas con información sobre los Tercios, Provincias y Distritos navales, sondas, mareas y características de los fanales (primeros faros) de la costa. Estos últimos se representan en color rojo y amarillo y en Asturias se distinguen el de Peñas y Gijón (Cerro de Santa Catalina). En el ángulo inferior izquierdo aparece el sello de la Dirección Hidrográfica y el precio en reales de vellón y en pesetas fuertes. Las cotas batimétricas vienen expresadas en brazas de pies de Burgos. La hidrografía representa la desembocadura de los ríos, con denominación de estos. La costa aparece realzada y muestra fondeaderos, rocas peligrosas y bajos. Las playas se representan con una superficie punteada. La hoja está



asignada a la carta número 169. A mediados de siglo XIX comenzaron a numerar todas las cartas, práctica común en otros organismos europeos. Cuando se reeditaba una carta se añadía una letra mayúscula en orden alfabético. (Sevilla Álvarez, 2008). Al año siguiente (1846) la Dirección de Trabajos Hidrográficos publica *Carta esférica de la costa de Asturias que comprende desde la Atalaya de Sta. Justa hasta Punta Berroco*, la cual se presenta en el anexo de cartas final (Carta 27). Tiene unas características muy similares a la de 1845, si bien, está realizada a mayor escala por lo que la costa refleja mayor detalle. Es la carta número 177 y se usó hasta 1895, cuando fue reeditada y sustituida por la 177A (Sevilla Álvarez, 2008). En la década de 1850 el teniente de navío de la Armada Pedro Riudavets y Tudury, al mando de la Comisión Hidrográfica de la Costa Norte de España levantó una serie de planos de los puertos del cantábrico. Sus trabajos se publicaron en derroteros en sucesivas ediciones entre 1860 y 1888. El primero de ellos, *Derrotero de la Costa Septentrional de España*, examina la costa desde La Coruña hasta Gijón. En posteriores ediciones se fue complementando hasta cubrir la costa cantábrica hasta Fuenterrabía. El Derrotero de la Costa Septentrional de 1860 recorre la costa en sentido de las agujas del reloj, proporcionando abundante información valiosa para la navegación. Indica riesgos en la entrada a puertos y resguardos; señala los fondeaderos y atraques más seguros según la dirección del temporal; especifica las características de la costa en detalle, como bajos peligrosos, bancos de arena, corrientes, etc. Además, indica las zonas donde hacer aguada y aprovisionamiento; relata las actividades principales de las poblaciones cercanas a la costa y precios a pagar por practicaje. Intercala el texto con imágenes del perfil litoral desde la perspectiva que se vería en navegación indicando latitud, distancias, demoras y nombrando objetos notables en la costa. Es sin duda una valiosa fuente de información para el marino. En la parte que trata la *Provincia de Oviedo*¹⁶ se distinguen 4 hojas con ilustraciones de los perfiles de varios segmentos de la costa: desde Tapia hasta Navia, desde Luarca hasta Pravia, desde Pravia hasta Luanco y desde el Cabo Torres hasta la Punta del Olivo. También muestra 4 planos de puertos y abrigo asturianos: Luarca, embocadura de la ría de Pravia (Nalón), ría de Avilés y Luanco. Se selecciona para su estudio el *Plano de una parte de la Ría de Avilés incluso el fondeadero de San Juan*.

¹⁶ Enlace al *Derrotero de la Costa Septentrional de España* (Asturias pág. 116-180):
http://bibliotecavirtual.asturias.es/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=4007741&interno=S

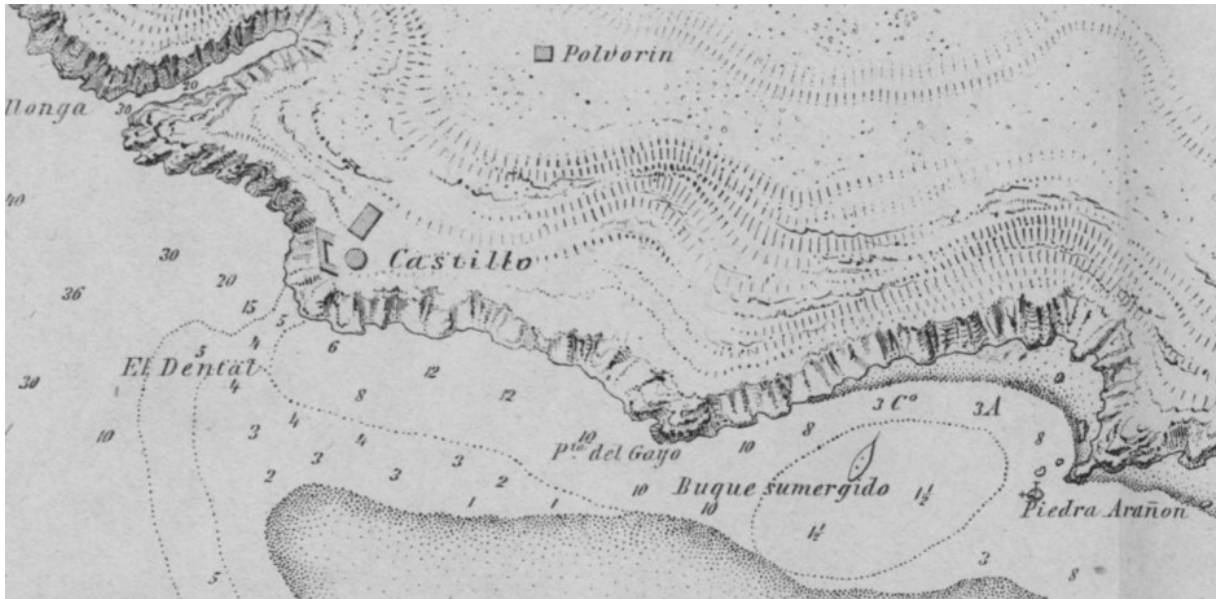


Imagen 18 Ampliación de la desembocadura de la ría de Avilés en el «Plano de una parte de la Ría de Avilés incluso fondeadero de San Juan». «Derrotero de la costa septentrional de España». Pedro Riudavets y Tudury, 1860.

El plano exhibe una presentación norte arriba. Al pie de la carta se muestran dos escalas en cables y en metros, sin embargo, las sondas están en pies castellanos. Indica los puntos de fondeo y atraque con el símbolo del ancla. Se trazan veriles con línea discontinua. Indica la naturaleza del fondo con las iniciales en mayúscula (A: arena. P: piedra. C: cascajo). Remarca peligros como piedras y pecios hundidos con pictogramas. Se destacan las principales carreteras y líneas de ferrocarril.

3.10 SECCIÓN DE HIDROGRAFÍA E I.H.M. SIGLO XX

Después de la guerra hispano-estadounidense en 1898, la llamada Ley Ferrándiz reestructuró por completo la Armada española. En 1907 se eliminó la Dirección de Trabajos Hidrográficos y sus competencias se repartieron entre tres organismos: el Observatorio de la Marina de San Fernando (Cádiz) se ocupó de aspectos técnicos de las comisiones hidrográficas y de la corrección de sus trabajos; el Estado Mayor Central se encargó de la aprobación de los resultados obtenidos en las comisiones y; la recién creada Dirección General de Navegación y Pesca Marítima en su Sección de Hidrografía atendió a las tareas de grabado y publicación. Durante esta etapa se actualizó la representación de los principales puertos del Cantábrico y se elaboraron nuevas imágenes de sectores del litoral. Los trabajos cartográficos se desarrollaron en dos etapas, una durante 1908-1910 y la otra durante la década de 1920 (Armada, 1929).



Imagen 20 «Plano de la Entrada de la Ría de Pravia y Puerto de San Esteban». Sección de Hidrografía. Madrid, 1910



Imagen 19 «Plano de la Entrada de la Ría de Pravia y Puerto de San Esteban». Sección de Hidrografía. Madrid, 1922

Se selecciona para el estudio dos publicaciones del *Plano de la entrada de la Ría de Pravia y puerto de San Esteban* en 1910 y 1922. Son las cartas numeradas como 721A y 721B. La carta de 1910 está coloreada en tonos suaves. Se utiliza un tono ocre para superficies



terrestres y uno azulado para el contorno costero. La de 1922 está trazada en escala de grises y solo otorga una serie de haces amarillentos para representar el faro del nuevo dique de la entrada a la ría. Ninguno dispone de coordenadas en los márgenes y ambos muestran escala en metros y millas. En las cartelas, se muestran datos relativos a las mareas, declinación magnética y coordenadas geográficas de la Ermita del Espíritu Santo. La más actual registra mayor cantidad de sondas y una mejor definición de la silueta litoral, además, el relieve de la costa se define con el sistema hachures¹⁷.

Entre los años 1922 y 1927 también se publicaron cartas de todos los sectores del litoral asturiano en 6 cartas, numeradas de la 933 a la 938. La 933 *cubre desde Las Pantorgas hasta Luarca*, se publicó en 1922; la 934 *desde Luarca hasta San Esteban de Pravia* también publicada en 1922; la 935 *desde La Isla Deva hasta el Cabo San Lorenzo* en 1924; la 936 *desde el Cabo de San Lorenzo hasta el Arenal de Moris* en 1926; la 937 *desde el Arenal de Moris hasta la Punta de la Ballota* en 1926; y la 938 que comprende desde el *Puerto de Llanes hasta el de Comillas* y se publicó en 1927 (Sevilla Álvarez, 2008).

En el anexo final de cartas, se muestra otra carta publicada por la Sección de Hidrografía en sus últimos años, se trata del *Plano del Puerto del Musel y la Concha y Puerto de Gijón* de 1925. En él se aprecia una representación minuciosa de los acantilados y arenales, así como la disposición del tramo urbano con las carreteras y tramos de ferrocarril, además se esboza el proyecto ampliación del puerto del Musel (Muelle de la Osa).

En la biblioteca de Asturias se conserva una publicación titulada *Resumen de los Trabajos de la Comisión Hidrográfica de España en las costas de Asturias, Vizcaya y Guipúzcoa*, donde se exponen los métodos geodésicos utilizados para los levantamientos, métodos de triangulación, coordenadas de los vértices utilizados, observaciones magnéticas, constantes de marea, etc.

En 1921, España fue uno de los dieciocho estados fundadores del «Bureau Hidrográfico Internacional», lo que hoy en día se conoce como Organización Hidrográfica Internacional (OHI), organismo creado para fomentar la cooperación y normalización entre los Servicios Hidrográficos. Desde entonces y de manera progresiva, la cartografía náutica se fue sometiendo a estándares y reglas de uniformidad de carácter universal. La evolución de las características y de los trabajos que hay detrás de las cartas se fueron condicionando a los trabajos efectuados en el seno de la OHI (Carrillo de Albornoz, 2002). La imagen de Asturias

¹⁷ Líneas paralelas que en un mapa muestran el relieve, las pendientes y su dirección. (F. Beigbeder Atienza, 1998)



en la carta apenas se ha modificado en la última centuria. Si bien, se pueden apreciar cambios en la simbología, abreviaturas o toponimia aplicada, además de una ligera variación del contorno litoral debido a nuevos levantamientos, la batimetría, la aparición de nuevas construcciones y peligros de una costa en constante evolución.

En 1927 se crea en el Observatorio de San Fernando (Cádiz) el Servicio Hidrográfico de la Armada. Durante este periodo se publican varias ediciones de anteriores levantamientos realizados por la Comisión Hidrográfica pero no se efectúan nuevos trabajos de campo (Carrillo de Albornoz, 2002).

Como ejemplo de las publicaciones realizadas por este organismo se muestra la Carta N^o4D *Carta General del Mar Cantábrico que comprende desde el Cabo Ortegal hasta el Río Girona* de 1934. Tal y como reza la cartela, se trata de una carta levantada por la Comisión Hidrográfica anteriormente y con la actualización de la costa francesa a los últimos trabajos. En cuanto a las características de la carta, no muestra grandes diferencias con las publicaciones anteriores.

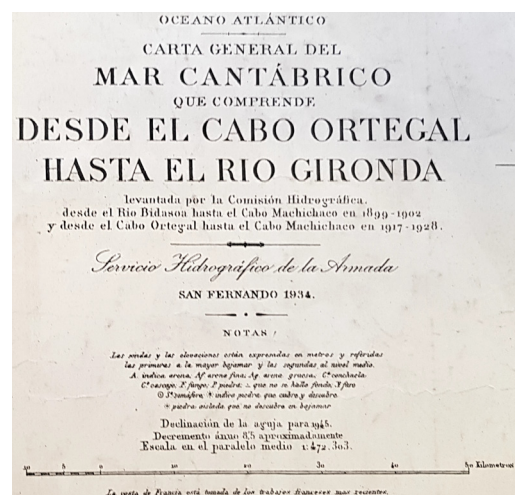


Imagen 21 Fragmento de la Carta N^o4D «desde el Cabo Ortegal hasta el Río Girona», 1934.



Imagen 22 Sector correspondiente al litoral asturiano de la «Carta General del Mar Cantábrico que comprende desde el Cabo Ortegal hasta el Río Girona». Servicio Hidrográfico de la Armada. San Fernando, 1934.

Destaca la gran cantidad de información batimétrica y la representación de líneas isobáticas. También muestra más información de la superficie emergida que en anteriores cartas, como el cauce de los principales ríos del norte peninsular o el nombre de poblaciones del interior.



En 1943, tras la Guerra Civil, el Servicio Hidrográfico de la Armada se independiza del Observatorio dando lugar al Instituto Hidrográfico de la Marina. Por entonces este organismo era dependiente de la Armada, hasta que con la Ley 7/1986 de ordenación de la Cartografía pasa a ser dependencia del estado. De esta manera se equipara el Instituto Hidrográfico de la Marina con el Instituto Geográfico Nacional y a su producción se le confiere la categoría de Cartografía de Estado y Documentación Oficial y, preceptiva utilización para el navegante. Entre sus principales funciones están la realización de los levantamientos oceanográficos en nuestras costas, así como la elaboración, actualización y distribución de cartas náuticas y libros y documentos de ayuda a la navegación (Derroteros, libros de faros, anuarios de mareas, señalización marítima, etc.) (Carrillo de Albornoz, 2002). Entre las cartas producidas por del IHM en sus inicios rescatamos dos que representan el litoral asturiano. Son cartas publicadas en 1952 y 1953 con el número 126a y 127. Representan las franjas de litoral *de Estaca de Bares a Cabo Peñas* y *de Cabo Peñas a Cabo Ajo*.



Imagen 23 Carta Nº127 «de Cabo Peñas a Cabo Ajo». Instituto Hidrográfico de la Marina, 1953.

En la ampliación, se muestra el detalle de la costa desde el Cabo de Avilés hasta Caravia. El modelo de la rosa de declinación magnética es el mismo que llegaría a nuestros días (no se aprecia en la ampliación, cartas 32 y 33 del anexo) y así ocurre con la mayoría de los símbolos, abreviaturas y términos utilizados en la carta.



3.11 IMAGEN ACTUAL DE ASTURIAS. I.H.M. SIGLO XXI

A lo largo de las décadas siguientes a su creación, el IHM produce numerosos levantamientos topográficos de la costa septentrional y sus puertos, lo que supuso actualizaciones y nuevas publicaciones de derroteros, cartas, libros de faros y señales, etc. Durante la década de los 60, se comenzó a capturar datos de forma digital y a principios de los 70 a usar sistemas informáticos en el proceso de creación de cartas de papel.

Gracias a los avances informáticos y a la evolución de sistemas de tratamiento gráfico durante los años 80 algunos servicios hidrográficos empezaron a producir cartas en formato electrónico (Electronic Navigational Chart, ENC). Más tarde serían empleados a bordo de buques con ordenadores dotados de programas específicos (Electronic Chart Display and Information System, ECDIS). La Organización Marítima Internacional (OMI) en su regla V/20 del Convenio SOLAS/SEVIMAR aceptó el uso de las ENC como equivalente legal para la obligación de llevar a bordo cartas náuticas actualizadas.

España no permaneció ajena a esta revolución digital en el mundo de la navegación y el IHM comenzó a producir ENC cumpliendo los estándares S57 de la OHI. Las cartas electrónicas producidas y sus correspondientes actualizaciones se envían a un Centro Regional Europeo de Coordinación y Control (RENC) donde se almacenan en una base de datos junto las de otros organismos hidrográficos oficiales y se ponen a disposición del marino mediante una red de distribuidores (Cid Álvarez, La carta electrónica, 2005).

Para concluir el trabajo, se analiza la imagen de Asturias contenida en cartas actuales del Instituto Hidrográfico de la Marina en dos formatos: carta de papel y carta electrónica.

Para el estudio de la carta de papel más reciente seleccionamos la número 40 del catálogo de cartas del IHM. Se trata de una carta de arrumbamiento que muestra la costa *de Cabo Ajo a Cabo Ortega* editada y publicada en febrero de 2013 y actualizada por «aviso a los navegantes» a 26 de mayo de 2018. Aspectos de la presentación como la simbología, pictogramas, trazado de la red de coordenadas, parcelarios, datos que se incluyen en los marcos, graduación de las escalas o el trazado de sondas y veriles están normalizados y cumplen con los últimos requisitos y estándares dictaminados por la OHI.

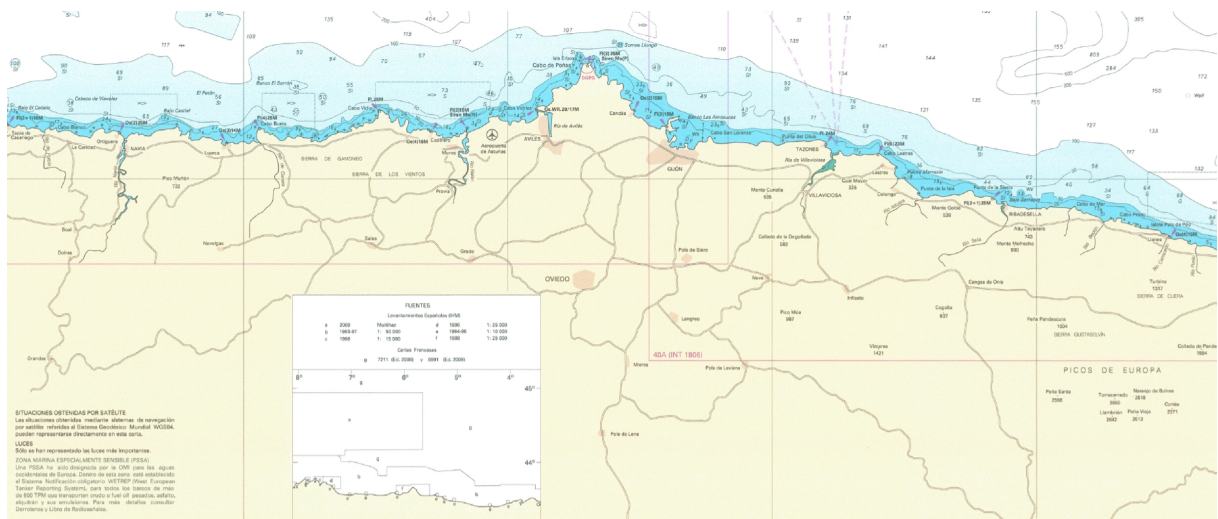


Imagen 22 Litoral asturiano en la carta N°40 «de Cabo de Ajo a Cabo Ortegal». I.H.M., 2018

Bajo el título de la carta aparece una leyenda con aclaraciones: sondas referidas al cero hidrográfico; altitudes referidas al nivel medio del mar; posiciones obtenidas por satélite y referidas al geode WGS84; sistema de balizamiento para la Región A y proyección utilizada (Mercator). La definición de la costa mostrada en la carta es fruto de los levantamientos actuales, realizados con la última tecnología en métodos fotogramétricos y topográficos (Taquimetría, G.P.S, etc.). Lo mismo ocurre con la batimetría, donde los levantamientos con ecosondas multihaz producen una enorme cantidad de datos. En la carta se representan las sondas con el criterio de 'sonda mínima' donde se plasma la mínima sonda en una parcela normalizada, evitando solapar información (Cid Álvarez, Cartografía Náutica Vol2, 2011). En la parte inferior aparece un diagrama de fuentes, donde se indica que los levantamientos han sido realizados por el I.H.M. y por la marina francesa, mostrando el año del levantamiento, la escala y el sector rastreado. También se distinguen 3 rosas graduadas que indican la declinación magnética a aplicar en distintos sectores de la carta para el año 2018. Se delimitan algunas áreas indicando su representación en otras cartas del catálogo a mayor escala.

El ocaso de las cartas de papel y la última parada de este trayecto a lo largo de la historia de la cartografía en Asturias lo marca la revolución digital y la aparición de las cartas electrónicas. Mediante el enlace <http://ideihm.covam.es/visor.html> se accede al visualizador de ENCs incluido en el Geoportal de la Infraestructura de datos espaciales del Instituto Hidrográfico de la Marina. Dentro de este portal se ofrece el servicio WMS (Web Map Service) de cartografía náutica, que permite la visualización de datos geográficos incluidos en la cartografía náutica oficial producida por el IHM y con la misma apariencia que en los sistemas de navegación homologados internacionalmente (ECDIS). Son cartas derivadas del flujo de producción de cartografía náutica oficial pero con un ritmo de actualización mucho menor, por lo que no



pueden destinarse a un uso náutico (Armada Española, 2018), sin embargo, resulta una fuente de información útil para el presente estudio.

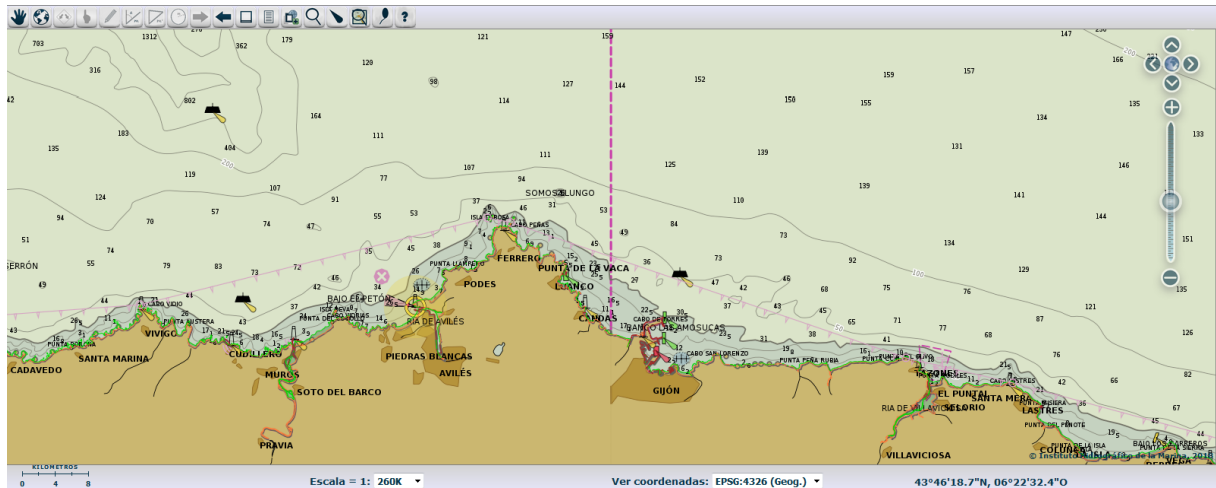


Imagen 23 Sector litoral asturiano desde Cadavedo hasta Caravia. ENC-Geoportal de la Infraestructura de datos espaciales del Instituto Hidrográfico de la Marina. 2018

En la parte superior se muestra la barra de herramientas. Contiene una serie de pulsadores para activar funciones como movimiento del mapa, zoom, información, trazado de demoras, cálculo de áreas, etc. En la parte inferior izquierda aparece la escala graduada en kilómetros y la seleccionada en el momento de la captura de imagen (1:260.000). También dispone de una pestaña desplegable donde seleccionar el tipo de coordenadas a mostrar: Coordenadas para Proyección WGS84 Pseudo-Mercator (decimales) o bien Coordenadas Geográficas WGS84 (sexagesimales). En la parte inferior derecha se muestran las coordenadas del lugar donde se sitúe el indicador del ratón. En el lateral derecho se dispone la herramienta de navegación que permite hacer zoom y navegar por la carta. En la imagen se muestra el contorno costero en un 'mapa base', la superficie emergida se representa en tonos suaves y los núcleos urbanos con un tono más saturado. Las sondas y veriles están repartidos de forma ordenada y se destaca el descenso de profundidad por debajo de 30 metros coloreando la superficie que encierra el veril de 30 con una tonalidad más oscura. Los datos se pueden visualizar en 4 capas que mostrarán una información u otra en función del tipo de navegación y escala¹⁸. En este caso la escala seleccionada corresponde a navegación costera y se activan las capas segunda y

¹⁸ Según la OHI:

Propósito Náutico	Rango de escala
General	<1:1 499 999
Arrumbamiento	1:350 000 – 1:1 499 999
Costera	1:90 000 – 1:349 999
Aproche	1:22 000 – 1:89 999
Portulano	1:4 000 – 1:21 999
Amarre	> 1:4 000



tercera para mostrar la información más adecuada al propósito de la navegación. La información y simbología utilizada en las distintas capas obedece a las *Especificaciones sobre Contenido Cartográfico y Aspectos de Presentación de ECDIS S52*. Además de la información de tipo estándar, se puede obtener información adicional para las capas de Luces (*LIGHTS*) y Naufragios (*WRECKS*).



4 CONCLUSIONES

Con el desarrollo del trabajo, se ha conseguido recopilar algunas de las cartas náuticas de Asturias más importantes de la historia. Estas cartas se encuentran repartidas en los fondos de bibliotecas, universidades y museos marítimos de España y del mundo, la gran mayoría digitalizadas, lo que ayudó a completar la tarea. Al acotar el estudio a un territorio tan reducido se realiza una criba importante, ya que existe un vasto archivo de cartografía náutica en general. Además, se han seleccionado las cartas más significativas por cuestiones técnicas y de relevancia histórica. Finalmente se ha podido presentar una recopilación de 35 ejemplares.

Una forma de entender la historia del mundo es estudiar cómo se cartografiaron los espacios que hay en él. A través de estas cartas náuticas se capta la percepción de la costa y los peligros del mar que tenía cada autor. Se refleja, además, la cultura de determinadas civilizaciones en momentos de la historia muy dispares y cómo entendían el universo que les rodeaba. Lo cierto es que, aunque parezca inverosímil, cada representación fue muy válida para cada usuario en su momento.

Fueron muchos los que se atrevieron a perfilar la costa asturiana en sus obras, con mayor o menor acierto. Sin embargo, no existe una agenda oculta de la evolución de la cartografía en Asturias. Su historia tiene un carácter discontinuo, marcado por interrupciones y cambios repentinos. Es posible, que en algún lugar se conserven cartas hechas por marinos del cantábrico en tiempos remotos. Hasta que vean la luz (si es que lo hacen), observaremos la historia a través del legado de empresas que ocuparon su hacer en la representación de este litoral, desde los antiguos exploradores y estudiosos griegos hasta la armada española, pasando por las escuelas italiana, francesa u holandesa. Ellos nos dejaron un repertorio heterogéneo, donde nadie se puso de acuerdo ni en escalas, ni en símbolos, ni en estilo, ni en proyecciones, entre otros, y que, lejos de suponer una barrera para el estudio, representa la riqueza informativa de la cartografía conservada, tanto artística como científica.

Es un patrón inexorable y que todos acaban aceptando el que, la tierra, no puede cartografiarse de forma exhaustiva en una superficie plana. Muchos trataron de dar soluciones al problema con sus proyecciones y todos llegaron a la misma conclusión. Resulta paradójico la necesidad de conocer el mundo mediante cartas a sabiendas de que no podemos representarlo con fidelidad. Aun así, los avances en las proyecciones y en las técnicas nos permiten llevar el error al lugar donde menos comprometa al usuario.



La ciencia ha sido el motor del progreso en la cartografía náutica. Los avances en los campos de las matemáticas, la astronomía o la física han hecho posible alcanzar el nivel de precisión en la representación y en el posicionamiento que se tiene hoy en día. La configuración costera, con sus relieves y accidentes, también está en constante evolución. Basta con comparar al detalle dos cartas de periodos próximos para darnos cuenta de las alteraciones que sufre la costa, ya no solo por la mano del hombre, sino también por causas naturales (temporales, corrimientos de tierra, cambios en el fondo marino, etc). Se puede decir entonces, que esta constante transformación nunca nos permitirá ratificar una carta como «terminada».

En la actualidad, la tecnología avanza firmemente resolviendo las demandas de cartógrafos y navegantes. Desde la brújula hasta el GPS son innumerables los avances que llevaron la cartografía hasta donde se encuentra hoy. Una cartografía globalizada, donde se tiende a la unificación y normalización de procedimientos, y donde la electrónica y la informática están tomando la delantera. De hecho, la Organización Marítima Internacional establece en su convenio SOLAS V/19 1974, la carta electrónica como el equivalente legal a la actual obligación de llevar cartas de papel. Después de más de dos mil años creando cartas en arcilla, madera, piel, etc. La cartografía física afronta una inevitable obsolescencia. El mundo digitalizado y virtual está en boga, convirtiendo las obras cartográficas de la historia en verdaderas obras de arte.



5 BIBLIOGRAFÍA

5.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso Pica, M., García Maza, J., & Cambor Ordiz, A. (s.f.). *El sextante*. Universidad de Oviedo. Escuela Superior de Marina Civil.
- Alvargonzalez Rodríguez, R. (2016). La cartografía náutica de Asturias del ingeniero de Marina Miguel de la Puente (1785-1788). *Ería: Revista cuatrimestral de geografía*, 354-356.
- Arias, J. L. (2018). *Toponimia Asturiana*. Obtenido de <https://mas.lne.es/toponimia/>
- Armada Española. (2018). *IDE IHM*. Obtenido de Geoportal de la Infraestructura de datos espaciales del Instituto Hidrográfico de la Marina: <http://ideihm.covam.es/index1.html>
- Armada, S. H. (1929). *Resumen de los trabajos de la Comisión Hidrográfica de España de las costas de Asturias, Santander y Guipúzcoa en los años 1898 a 1899 y 1918 a 1927*. Cádiz: Imprenta del Observatorio de Marina de San Fernando.
- ArtDirectory. (2018). *Art Directory Biographies*. Obtenido de <http://www.pieter-goos.com/>
- Asturias en la Geografía de Ptolomeo*. (2008). Obtenido de Celtiberia: <http://www.celtiberia.net/es/biblioteca/?id=2946>
- Block Friedman, J., & Mossler Figg. Routled, K. (2000). *Trade, Travel, and Exploration in the Middle Ages: An Encyclopedia*. Routledge.
- C. Koeman. (1965). Lucas Janszoon Waghenaer: A Sixteenth Century Marine Cartographer. *The Geographical Journal Vol 131 No.2*, 202-212.
- Carrillo de Albornoz, F. (2002). *El Instituto Hidrográfico de la Marina*. Arbor.
- Cid Álvarez, C. (2005). *La carta electrónica*. Cádiz: Instituto Hidrográfico de la Marina. Escuela de Hidrografía.
- Cid Álvarez, C. (2011). *Cartografía Náutica Vol2*. Escuela de Hidrografía Alejandro Malaspina.
- Colección Cartografía Antigua GM*. (2018). Obtenido de <http://www.coleccioncartografiagm.com>
- Cortés José, J., & Peñalver Gómez, E. (2010). *Cuatro siglos de historia de la cartografía en la Biblioteca de la Universidad de Sevilla*. Universidad de Sevilla.
- Dorado Martín, G. (2010). *Proyecciones Cartográficas*. Obtenido de Universidad Politécnica de Madrid: <http://ocw.upm.es/proyectos-de-ingenieria/fundamentos-de-los-sistemas-de-informacion-geografica/contenidos/Material-de-clase/tema10.pdf>
- F. Beigbeder Atienza. (1998). *Diccionario politécnico de las lenguas española e inglesa*. Diaz de Santos.



- Fundación Museo Naval. (2015). *La cartografía oficial en el siglo XIX: la Dirección de Trabajos Hidrográficos*. Obtenido de Dueños del Mar Señores del Mundo: </index.php/la-cartografia/cartografia-del-s-xix>
- Gabriel Llompart, C. (1973). La cartografía mallorquina del siglo XV: Nuevos hitos y rutas. *Bolletí de la Societat Arqueològica Lul·liana*. 34 , 438-465.
- García Calatayud, M. (2015). El fondo cartográfico desde el Renacimiento al siglo XVII en la BNE. Difundiendo la cartografía antigua. En *I Jornada de Cartografía en la Biblioteca Nacional de España* (págs. 60-75). Madrid: Biblioteca Nacional de España.
- García Gálvez, I. (1986). Una aproximación a la geografía de Estrabón. *Revista de Filología de la Universidad de La Laguna*, 195-204.
- García I Domingo, E., Cabal Álvarez, R., Busquets I Vilanova, C., & Campanera I Rovira, A. (2007). *El hombre y la mar. Volumen II. El buque y la mar*. Agualarga Grupo Cultural.
- George, P. (2004). *Diccionario Akal de Geografía*. Akal.
- González, J. M. (1954). *El Litoral Asturiano en la época de los Romanos*. Oviedo: Boletín del Instituto de Estudios Asturianos.
- Harte, J. (2008). *The Maps and Memories of Marino Sanuto*. Penn History Review. University of Pennsylvania.
- Harvey, P. (2018, mayo 1). *Portolan charts before 1400*. Retrieved from British Library: <https://www.bl.uk/picturing-places/articles/portolan-charts-before-1400>
- Hessler, J., Karnes, C., & Wanser, H. (2018). *Geography and Map and Conservation Divisions. Library of Congress*. Retrieved 04 15, 2018, from Jay I. Kislak Foundation: http://www.kislakfoundation.org/download/Hessler-Who_Printed_the_Waldseemuller_Maps.pdf
- Hidalgo y Terán, J. M. (1958). *Enciclopedia General del Mar*. Madrid-Barcelona: Ediciones Garriga S.A.
- Internacional, B. H. (2010). *Las Cartas Electronicas de Navegación y las Prescripciones de Transporte Publicación S-66 de la OHI - Edición 1.0.0 Enero 2010 Publicado por el Buró Hidrográfico Internacional*. OHI.
- J.W.Throwner, N. (2002). *Mapas y civilización. Historia de la cartografía en su contexto cultural y social*. La Estrella Polar. Ediciones del Serbal.
- Jerry Brotton. (2014). *A History of the World in Twelve Maps*. Penguin Random House Grupo Editorial.
- Johannes Van Keulen Profile*. (2018). Obtenido de Classical Images: <https://www.classicalimages.com/collections/johannes-van-keulen>
- Lewis, D. W. (1998). *The History of Cartography-Cartography in the Traditional African, American, Arctic, Australian, and Pacific Societies*. University of Chicago.



- Marías Franco, F., & Pereda Espeso, F. (2002). *Atlas del Rey Planeta. Descripción de España y de las costas y puertos de sus reinos de Pedro Texeira (1634)*. Hondarribia : Nerea.
- Martín Cerezo, R. (1994). *La cartografía náutica española en el siglo XIV, XV y XVI*. Madrid: C.S.I.C.
- Martín López, J. (2002). *Historia de la Cartografía y de la Topografía*. Madrid: Centro Nacional de Información Geográfica.
- Martín López, J. (2015). *Historia de las proyecciones cartográficas*. Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).
- Martín Merás, L., & González, F. (2003). *La dirección de trabajos hidrográficos (1797-1908)*. Madrid: Lunweg Editores.
- Martín Merás, L., & Rivera, B. (1990). *Catálogo de cartografía histórica de España del Museo Naval*. Ministerio de Defensa.
- Méndez Martínez, G. (2013). Historia da cartografía náutica de Galicia. *Minius: Revista do Departamento de Historia, Arte e Xeografía*, 23-44.
- Morato-Moreno, M. (2016). La medición de un imperio. Reconstrucción de los instrumentos utilizados en el proyecto de López de Velasco para la determinación de la longitud. *Anuario de estudios americanos, ISSN 0210-5810, Vol. 73, Nº 2, 597-621*.
- OHI. (2017). *Las cartas náuticas electrónicas (ENCs) Guía de producción, mantenimiento y distribución. Publicación Especial S-65*. Organización Hidrográfica Internacional.
- Pachón Veira, R., & Manzano Agugliaro, F. (2002). *Metrología en las Civilizaciones de Mesopotamia, Egipto, Fenicia, Israel, Grecia, Cartago, Roma y Otras Culturas de la Antigüedad*. Universidad de Almería. Departamento de Ingeniería Rural.
- Puertas Mosquera, C. (2010). La cartografía y la navegación. Cartas náuticas y derroteros. *Cartografía histórica en la Biblioteca de la Universidad de Sevilla*, 82-103.
- RAE. (2018). *Diccionario de la Lengua Española*. Obtenido de Real Academia Española: <http://dle.rae.es/?w=diccionario>
- Raisz, E. J. (1985). *Cartografía*. Omega.
- Robert Dudley Biography*. (2018). Obtenido de <https://allthingsrobertdudley.files.wordpress.com/2011/08/sir-robert-dudley3.pdf>
- Rubio Serrano, J. (1988). Las unidades de medida españolas en los siglos XVI y XVII. *Revista de historia naval Nº20*, 77-94.
- Sánchez García, J. A. (2013). La leyenda de la Costa de la Muerte. Naufragios y faros como desencadenantes para la activación de un patrimonio marítimo. *Semata: Ciencias sociais e humanidades*, 59-52.
- Sánchez Martínez, A. (2015). La cartografía ibérica del Atlántico, el Padrón Real y la producción de mapas en la Casa de la Contratación de Sevilla. *I Jornada de*



Cartografía en la Biblioteca Nacional de España. Difundiendo la cartografía antigua (págs. 50-60). Madrid: Biblioteca Nacional de España.

Sánchez Moreno, J. (2005). *Manual de Hidrografía*. Cádiz: Escuela de Hidrografía de la Armada Española.

Sánchez-Montaña, C. (2006). *Orbis Terrarum (El círculo de la Tierra)*. Obtenido de Celtiberia: <http://www.celtiberia.net/es/biblioteca/?id=1349>

Santana, A. S. (2015). El sistema geográfico de Marino de Tiro. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona*, 500-526.

Servicio Hidrográfico de la Armada. (1929). *Resumen de los trabajos de la Comisión Hidrográfica de España de las costas de Asturias, Santander y Guipúzcoa en los años 1898 a 1899 y 1918 a 1927*. Cádiz: Imprenta del Observatorio de Marina de San Fernando.

Sevilla Álvarez, J. (2008). *Cartografía Histórica de Asturias*. Oviedo: Saltadera.

Verdejo, M. L.-M. (1992). De los portulanos al padrón de Indias. En *La imagen del mundo: 500 años de cartografía*, (págs. 13-54). Instituto Geográfico Nacional.

Verger, V. M. (2011). La carta de navegar. Un instrumento mediterráneo de amplia difusión. *Boletín de la Sociedad Española de Estudios Medievales N°21*, 55-79.



5.2 RELACIÓN DE CARTAS

Carta 1: Claudio Ptolomeo. *Tabula II Europæ*. Siglo II (Edición Martin Waldseemüller & Johan Schott 1513). Obtenido de: Biblioteca Nacional de España, Madrid. Biblioteca Digital Hispánica. Enlace (abril 2018): <http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000190567&page=1>

Carta 2: Pietro Vesconte. *Sanuti Torselli Secreta fidelium Crucis sive de recuperatione terrae sanctæ libri tres*. 1325. Obtenido de: British Library. Enlace (abril 2018): <https://www.bl.uk/collection-items/portolan-chart-of-western-europe-by-pietro-vesconte>

Carta 3: Giacomo Gastaldi. *La Spa[n]na*. 1544. Obtenido de: Biblioteca Nacional de Francia. Enlace (abril 2018): <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b531002113.r=la%20spanna%20giacomo%20gastaldi?rk=21459;2>

Carta 4: Abraham Ortelius. *Hispaniæ Post Omnium Editiones Locumplessima Descriptio*. 1570. Obtenido de: Catálogo de la cartoteca del Instituto Geográfico Nacional. Enlace (abril 2018): http://www2.ign.es/MapasAbsysJPG/0003_11-F-12.jpg

Carta 5: Lucas Waghenaer. *Die Zee custen va. Biscaijen tusschen Laredo en Sentillana soe hem dat selve landt alldaer verthoont enn opdoet*. 1583. Obtenido de: Biblioteca digital de la Universidad de Utrecht. Enlace (abril 2018): http://objects.library.uu.nl/reader/index.php?obj=1874-210220&lan=en&_ga=2.162127871.219788413.1524226014-1533255071.1524226014#page//15/32/82/153282614982595811379258875084438288237.jpg/mode/1up

Carta 6: Lucas Waghenaer. *Die Caerte vande Zeekusten van biscaien, Zeer quade havens voer groote Schepen Tussche Rio de Sella e Aviles*. 1584. Obtenido de: Biblioteca digital de la Universidad de Utrecht. Enlace (abril 2018): http://objects.library.uu.nl/reader/index.php?obj=1874-210220&lan=en&_ga=2.162127871.219788413.1524226014-1533255071.1524226014#page//14/64/83/146483419584394483161064359283300465800.jpg/mode/1up

Carta 7: Lucas Waghenaer. *Die Zee Custen van Galissien, van Capo daviles off tot Ortegaltho*. 1584. Obtenido de: Biblioteca digital de la Universidad de Utrecht. Enlace (abril 2018): http://objects.library.uu.nl/reader/index.php?obj=1874-210220&lan=en&_ga=2.162127871.219788413.1524226014-1533255071.1524226014#page//16/09/58/160958521215570266369528422006192112692.jpg/mode/1up

Carta 8: W.J. Blaeu. *Carte Marine de Biscaije, demonstrent la vraie situation des Costes et ports marins situez entre le C. de Massichaco, et le C. de Pinas*. 1608. Obtenido de: Biblioteca Digital de la Universidad de Marburgo. Enlace (abril 2018): <http://archiv.ub.uni-marburg.de/eb/2010/0007/view.html>

Carta 9: W.J. Blaeu. *Carte marine des costes de la Mer entre le C. de Pinas et le C. de Finisterre*. 1608. Obtenido de: Biblioteca Digital de la Universidad de Marburgo. Enlace (abril 2018): <http://archiv.ub.uni-marburg.de/eb/2010/0007/view.html>



Carta 10: Pedro Texeira. *Parte del Reyno de León*. 1634. Obtenido de: Marías Franco, F., & Pereda Espeso, F. (2002). Atlas del Rey Planeta. *Descripción de España y de las costas y puertos de sus reinos* de Pedro Texeira (1634). Hondarribia: Nerea. Pag: 160-161.

Carta 11: Pedro Texeira. *Llanes*, 1634. Obtenido de: Marías Franco, F., & Pereda Espeso, F. (2002). Atlas del Rey Planeta. *Descripción de España y de las costas y puertos de sus reinos* de Pedro Texeira (1634). Hondarribia: Nerea. Pag: 163.

Carta 12: Pedro Texeira. *Ribadesella*. 1634. Obtenido de: Marías Franco, F., & Pereda Espeso, F. (2002). Atlas del Rey Planeta. *Descripción de España y de las costas y puertos de sus reinos* de Pedro Texeira (1634). Hondarribia: Nerea. Pag: 165.

Carta 13: Pedro Texeira. *Villaviciosa*. 1634. Obtenido de: Marías Franco, F., & Pereda Espeso, F. (2002). Atlas del Rey Planeta. *Descripción de España y de las costas y puertos de sus reinos* de Pedro Texeira (1634). Hondarribia: Nerea. Pag: 167.

Carta 14: Pedro Texeira. *Xixon*. 1634. Obtenido de: Marías Franco, F., & Pereda Espeso, F. (2002). Atlas del Rey Planeta. *Descripción de España y de las costas y puertos de sus reinos* de Pedro Texeira (1634). Hondarribia: Nerea. Pag: 169.

Carta 15: Pedro Texeira. *Aviles*. 1634. Obtenido de: Marías Franco, F., & Pereda Espeso, F. (2002). Atlas del Rey Planeta. *Descripción de España y de las costas y puertos de sus reinos* de Pedro Texeira (1634). Hondarribia: Nerea. Pag: 171.

Carta 16: Pedro Texeira. *Cudillero*. 1634. Obtenido de: Marías Franco, F., & Pereda Espeso, F. (2002). Atlas del Rey Planeta. *Descripción de España y de las costas y puertos de sus reinos* de Pedro Texeira (1634). Hondarribia: Nerea. Pag: 173.

Carta 17: Pedro Texeira. *Luarca*. 1634. Obtenido de: Marías Franco, F., & Pereda Espeso, F. (2002). Atlas del Rey Planeta. *Descripción de España y de las costas y puertos de sus reinos* de Pedro Texeira (1634). Hondarribia: Nerea. Pag: 175.

Carta 18: Robert Dudley. *Carta particolare che comincia con il capo di Coriano e finisce con il capo di Aviles in Ispagnia*. 1645. Obtenido de: Biblioteca Nacional de Finlandia. Enlace (mayo 2018): <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201002051338>

Carta 19: Robert Dudley. *Carta particolare che comincia con il capo di Aviles e finisce con il capo di Oringan in Biscaia*. 1645 Obtenido de: Biblioteca Nacional de Finlandia. Enlace (mayo 2018): <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201002051338>

Carta 20: Pieter Goos. *Paskaerte Vande Bocht van Vranckrijck Biscajen en Galisen*. 1666. Obtenido de: Colección de Atlas Marítimos del Museo de Ámsterdam: Enlace (mayo 2018): <http://resolver.kb.nl/resolve?urn=urn:gvn:NESA01:L17-0160>

Carta 21: Le Neptune François. *Carte des costes septentrionales d'Espagne depuis Fontarabie jusqu'à Bayonne en Gallice*. 1693. Obtenido de: Biblioteca Nacional de España, Madrid. Biblioteca Digital Hispánica. Enlace (abril 2018): <http://bdh.bne.es/bnesearch/detalle/bdh0000096686>

Carta 22: Johannes van Keulen Zeekaart. *Carte Marine de la Coste de Biscaia et Asturien depuis Bilbao Jusqu'a Luarca*. 1695. Obtenido de: Colección de Atlas Marítimos del Museo de Ámsterdam: Enlace (mayo 2018): <http://www.geheugenvannederland.nl/en/geheugen/view/pascaert-vande-kust->



biscaia?coll=ngvn&maxperpage=36&page=1&query=Biscaia&identifier=AHM01%3AA_51304

Carta 23: Miguel de la Puente. *Plano de la Concha de Luanco*. 1785. Obtenido de: Biblioteca Nacional de España, Madrid. Biblioteca Digital Hispánica. Enlace (mayo 2018): <http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000035460>

Carta 24: Vicente Tofiño de San Miguel. *Carta Esférica de la Costa de Asturias desde Punta Calderón hasta Punta de Muges*. 1788. Obtenido de: Biblioteca Nacional de España, Madrid. Biblioteca Digital Hispánica. Enlace (mayo 2018): <http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000000294>

Carta 25: Vicente Tofiño de San Miguel. *Plano de la Concha de Gijón*. 1787. Obtenido de: Biblioteca Nacional de España, Madrid. Biblioteca Digital Hispánica. Enlace (mayo 2018): <http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000000294>

Carta 26: José Espinosa y Mr. Saulnier. *Carta esférica de la costa de Cantabria desde Cabo Ortegá hasta el río Adour*. 1843. Obtenido de: Biblioteca Nacional de España, Madrid. Biblioteca Digital Hispánica. Enlace (mayo 2018): <http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000030470>

Carta 27: Dirección de Hidrografía. *Carta esférica de la Costa de Asturias que comprende desde la Atalaya de Sta. Justa hasta Punta Berroco*. 1846. Obtenido de: Biblioteca Nacional de España, Madrid. Biblioteca Digital Hispánica. Enlace (mayo 2018): <http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000137286>

Carta 28: Pedro Riudavets y Tudury. *Plano de una parte de la Ría de Avilés incluso fondeadero de San Juan*. 1860. Obtenido de: Biblioteca Nacional de España, Madrid. Biblioteca Digital Hispánica. Enlace (mayo 2018): <http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000035459>

Carta 29: Sección de Hidrografía. *Plano de la Entrada de la Ría de Pravia y Puerto de San Esteban*. 1910. Obtenido de: Fondos de la Biblioteca de Asturias, Oviedo.

Carta 30: Sección de Hidrografía. *Plano de la entrada de la Ría de Pravia y Puerto de San Esteban*. 1922. Obtenido de: Fondos de la Biblioteca de Asturias, Oviedo.

Carta 31: Sección de Hidrografía. *Plano del Puerto del Musel y la Concha y Puerto de Gijón*. 1925. Obtenido de: Fondos de la Biblioteca de Asturias, Oviedo.

Carta 32: Servicio Hidrográfico de la Armada. *Carta General del Mar Cantábrico que comprende desde el Cabo Ortegá hasta el Río Girona*. 1934. Obtenido de: Fondos de la Biblioteca de Asturias, Oviedo.

Carta 33: Instituto Hidrográfico de la Marina. *Costa Norte de España de Estaca de Bares a Cabo Peñas*. 1952. Obtenido de: Fondos de la Biblioteca de Asturias, Oviedo.

Carta 34: Instituto Hidrográfico de la Marina. *Costa Norte de España de Cabo Peñas a Cabo Ajo*. 1953. Obtenido de: Fondos de la Biblioteca de Asturias, Oviedo.

Carta 35: Instituto Hidrográfico de la Marina. *Costa Norte de España de Cabo de Ajo a Cabo Ortegá*. 2013. Obtenido de: Fondos propios.



6 ANEXO

Carta 1 Claudio Ptolomeo. *Tabula II Europæ*. Siglo II (Edición Martin Waldseemüller & Johan Schott 1513).

Carta 2 Pietro Vesconte. *Sanuti Torselli Secreta fidelium Crucis sive de recuperatione terrae sanctæ libri tres*. 1325.

Carta 3 Giacomo Gastaldi. *La Spa[n]na*. 1544.

Carta 4 Abraham Ortelius. *Hispaniæ Post Omnium Editiones Locumplessima Descriptio*. 1570.

Carta 5 Lucas Waghenauer. *Die Zee custen va. Biscaijen tusschen Laredo en Sentillana soe hem dat selve landt aldaer verthoont enn opdoet*. 1583

Carta 6 Lucas Waghenauer. *Die Caerte vande Zeekusten van biscaien, Zeer quade havens voer groote Schepen Tussche Rio de Sella e Aviles*. 1584.

Carta 7 Lucas Waghenauer. *Die Zee Custen van Galissien, van Capo daviles off tot Ortegal tho*. 1584.

Carta 8 W.J. Blaeu. *Carte Marine de Biscaije, demonstrant la vraie situation des Costes et ports marins situez entre le C. de Massichaco, et le C. de Pinas*. 1608.

Carta 9 W.J. Blaeu. *Carte marine des costes de la Mer entre le C. de Pinas et le C. de Finisterre*. 1608.

Carta 10 Pedro Texeira. *Descripción de España y de las costas y puertos de sus reynos*. 1634.

Carta 11 Pedro Texeira. *Llanes*, 1634.

Carta 12 Pedro Texeira. *Ribadesella*. 1634.

Carta 13 Pedro Texeira. *Villavisisosa*. 1634.

Carta 15 Pedro Texeira. *Aviles*. 1634.

Carta 16 Pedro Texeira. *Cudillero*. 1634.

Carta 17 Pedro Texeira. *Luarca*. 1634.

Carta 18 Robert Dudley. *Carta particolare che comincia con il capo di Coriano e finisce con il capo di Aviles in Ispagnia*. 1645.

Carta 19 Robert Dudley. *Carta particolare che comincia con il capo di Aviles e finisce con il capo di Oringan in Biscaia*. 1645.

Carta 20 Pieter Goos. *Paskaerte Vande Bocht van Vranckrijck Biscajen en Galisen*. 1666.

Carta 21 Le Neptune François. *Carte des costes septentrionales d'Espagne depuis Fontarabie jusqu'à Bayonne en Gallice*. 1693.



Carta 22 Johannes van Keulen Zeekaart. *Carte Marine de la Coste de Biscaia et Asturien depuis Bilbao Jusqu'a Luarca.* 1695

Carta 23 Miguel de la Puente. *Plano de la Concha de Luanco.* 1785.

Carta 24 Vicente Tofiño de San Miguel. *Carta Esférica de la Costa de Asturias desde Punta Calderón hasta Punta de Mugerres.* 1788.

Carta 25 Vicente Tofiño de San Miguel. *Plano de la Concha de Gijón.* 1787.

Carta 26 José Espinosa y Mr. Saulnier. *Carta esférica de la costa de Cantabria desde Cabo Ortegal hasta el río Adour.* 1843.

Carta 27 Dirección de Hidrografía. *Carta esférica de la Costa de Asturias que comprende desde la Atalaya de Sta. Justa hasta Punta Berroco.* 1846.

Carta 28 Pedro Riudavets y Tudury. *Plano de una parte de la Ría de Avilés incluso fondeadero de San Juan.* 1860.

Carta 29 Sección de Hidrografía. *Plano de la Entrada de la Ría de Pravia y Puerto de San Esteban.* 1910.

Carta 30 Sección de Hidrografía. *Plano de la entrada de la Ría de Pravia y Puerto de San Esteban.* 1922.

Carta 31 Sección de Hidrografía. *Plano del Puerto del Musel y la Concha y Puerto de Gijón.* 1925.

Carta 32 Servicio Hidrográfico de la Armada. *Carta General del Mar Cantábrico que comprende desde el Cabo Ortegal hasta el Río Gironda.* 1934.

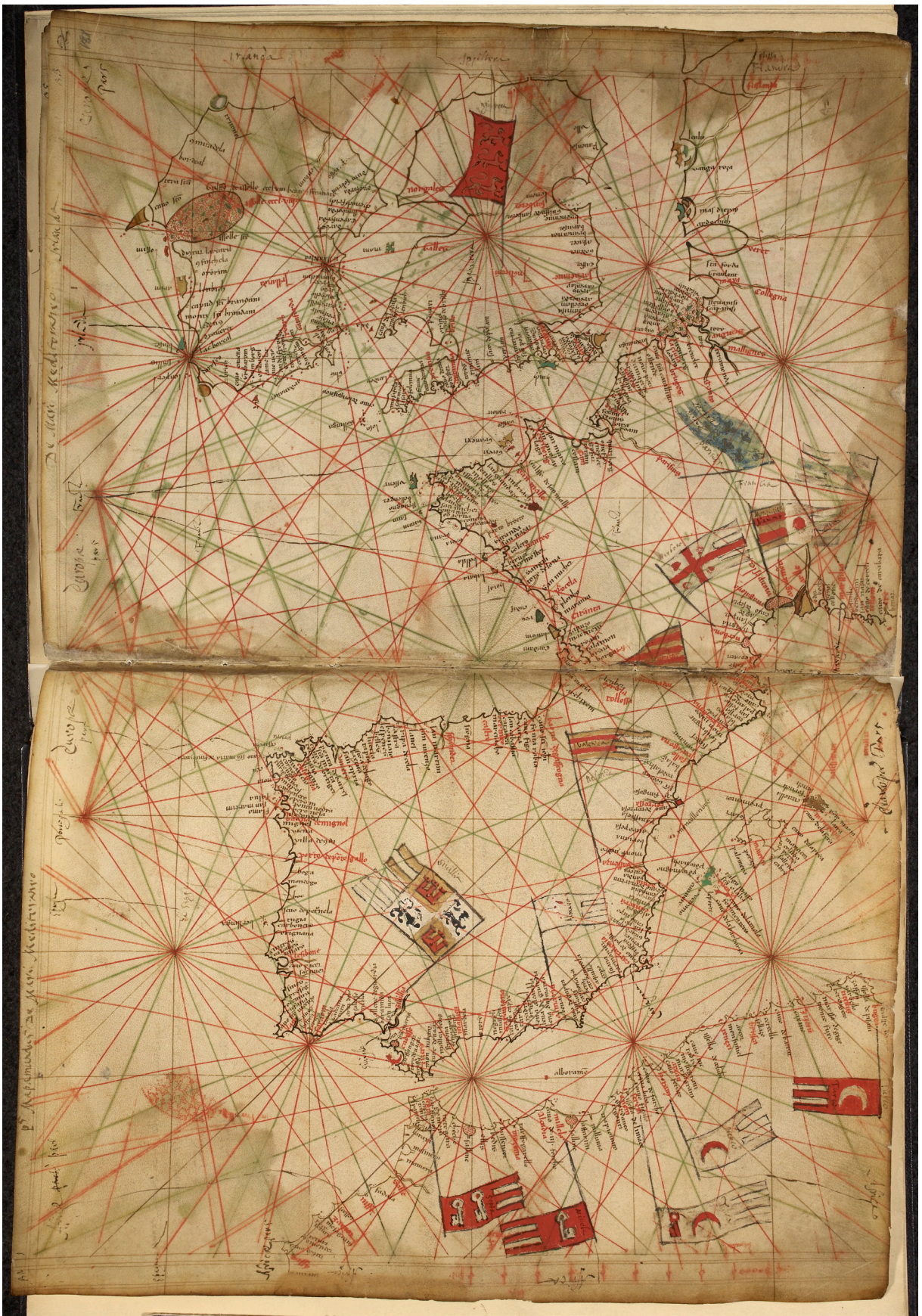
Carta 33 Instituto Hidrográfico de la Marina. *Costa Norte de España de Estaca de Bares a Cabo Peñas.* 1952.

Carta 34 Instituto Hidrográfico de la Marina. *Costa Norte de España de Cabo Peñas a Cabo Ajo.* 1953.

Carta 35 Instituto Hidrográfico de la Marina. *Costa Norte de España de Cabo de Ajo a Cabo Ortegal.* 2018.



Carta 1 Claudio Ptolomeo. Tabula II Europæ. Siglo II (Edición Martin Waldseemüller & Johan Schott 1513)



Carta 2 Pietro Vesconte. Sancti Torselli Secreta fidelium Crucis sive de recuperatione terrae sanctae libri tres. 1325



© Biblioteca Nacional de España

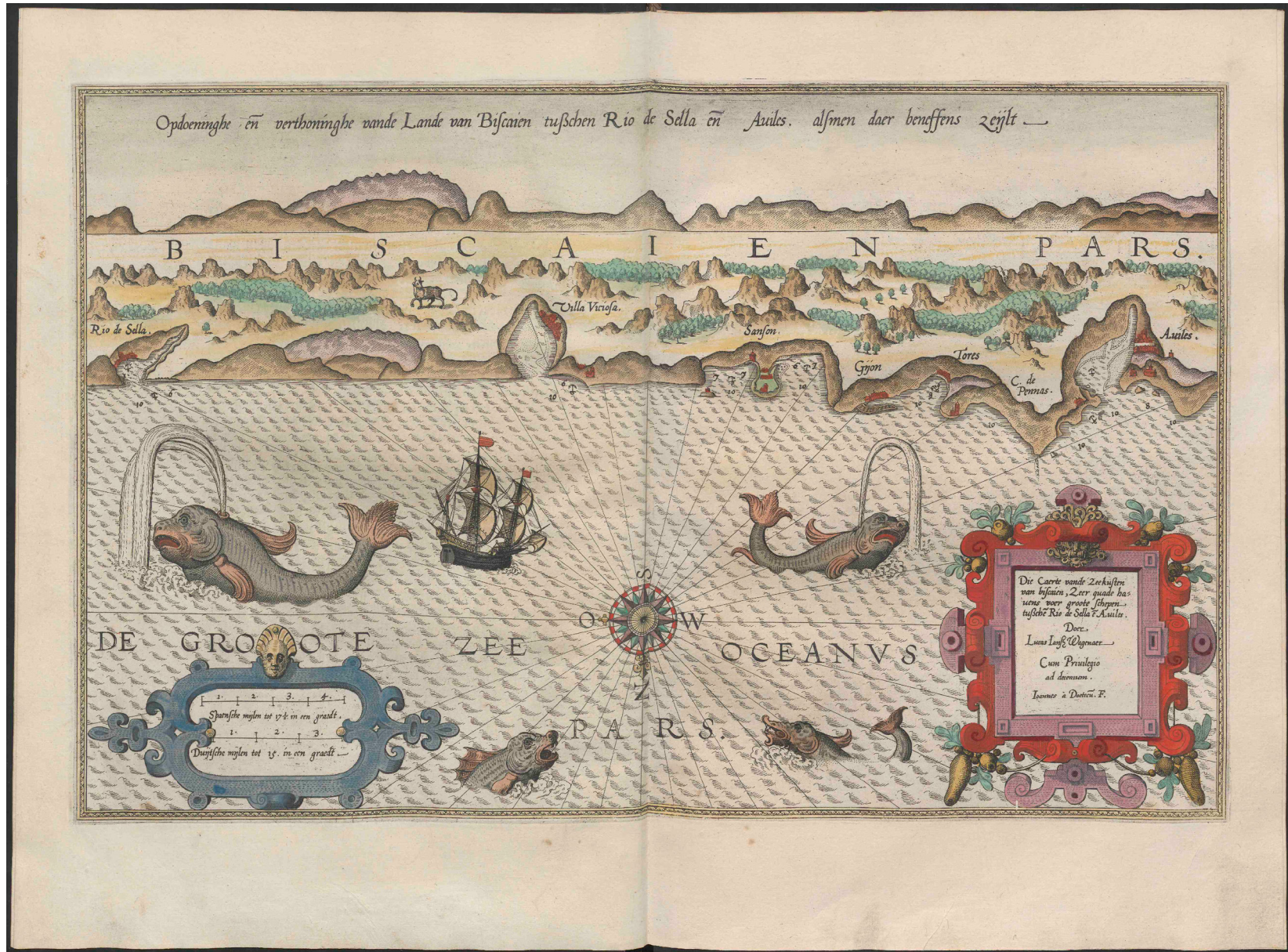
Carta 3 Giacomo Gastaldi. La Spa[n]na. 1544



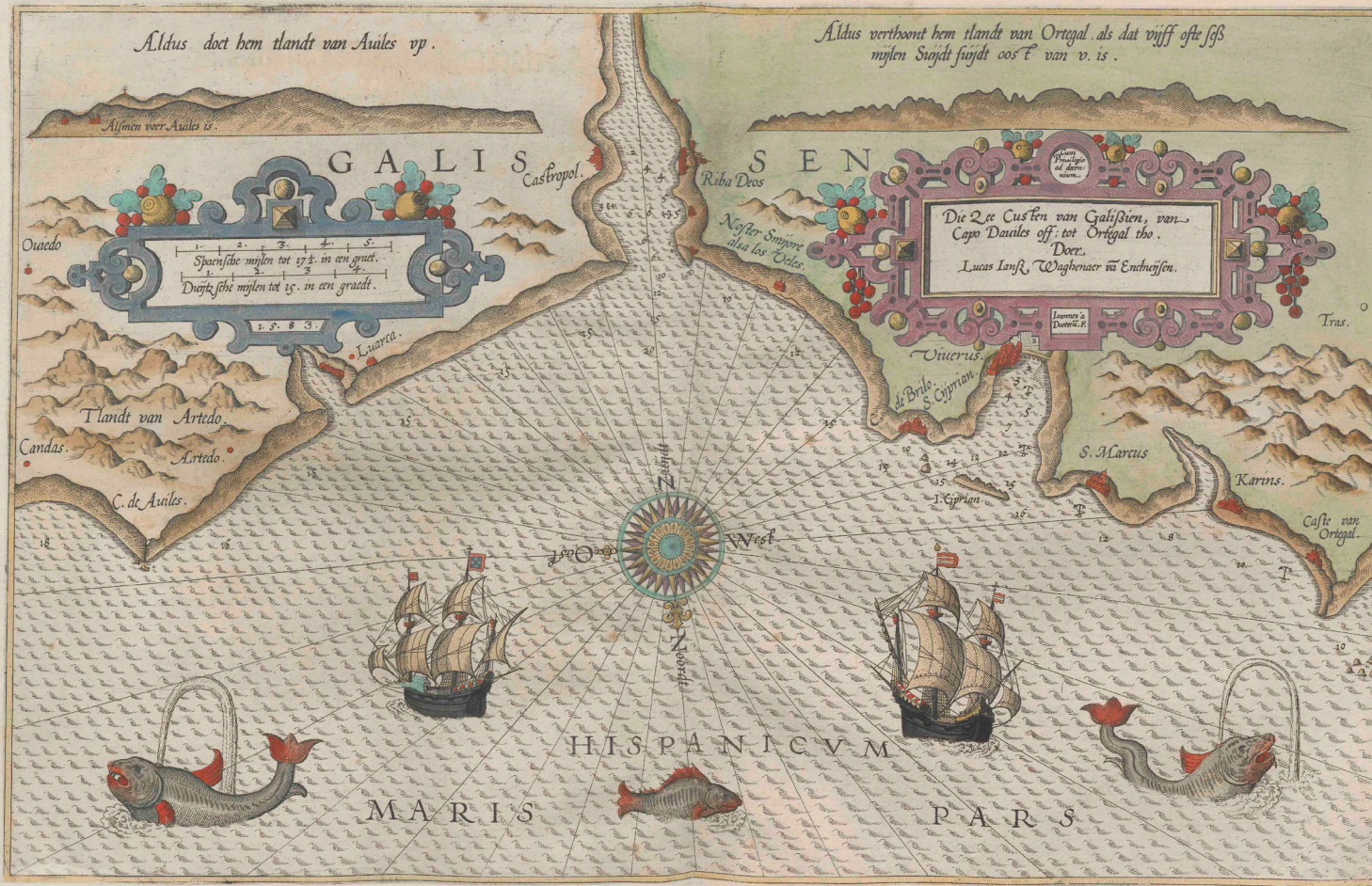
Carta 4 Abraham Ortelius. Hispaniæ Post Omnium Editiones Locuplessima Descriptio. 1570



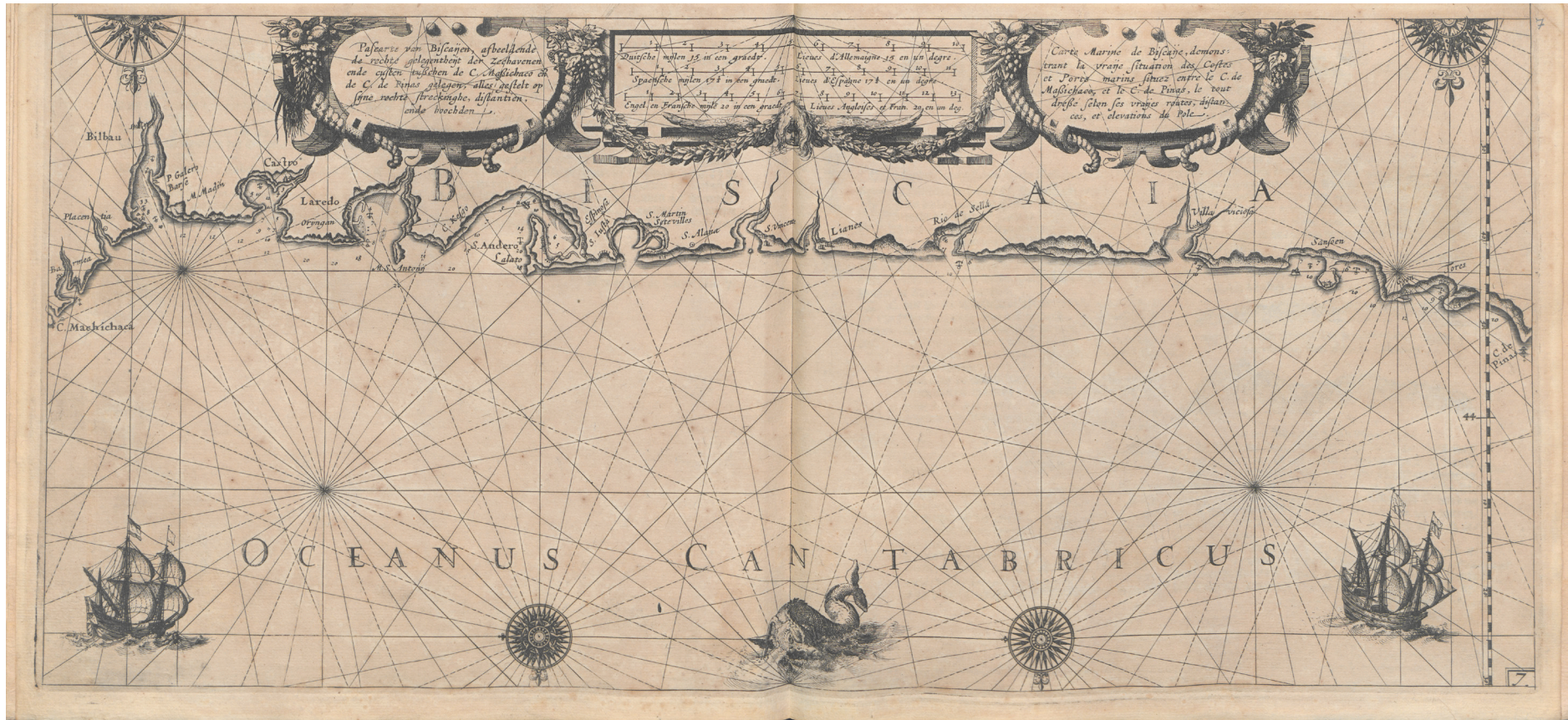
Carta 5 Lucas Waghenaer. Die Zee custen va. Biscayen tusſchen Laredo en Sentillana soe hem dat selve landt all daer verthoont enn opdoet. 1583



Carta 6 Lucas Waghenar. Die Caerte vande Zeekusten van biscaien, Zeer quade havens voer groote Schepen Tussche Rio de Sella e Aviles. 1584



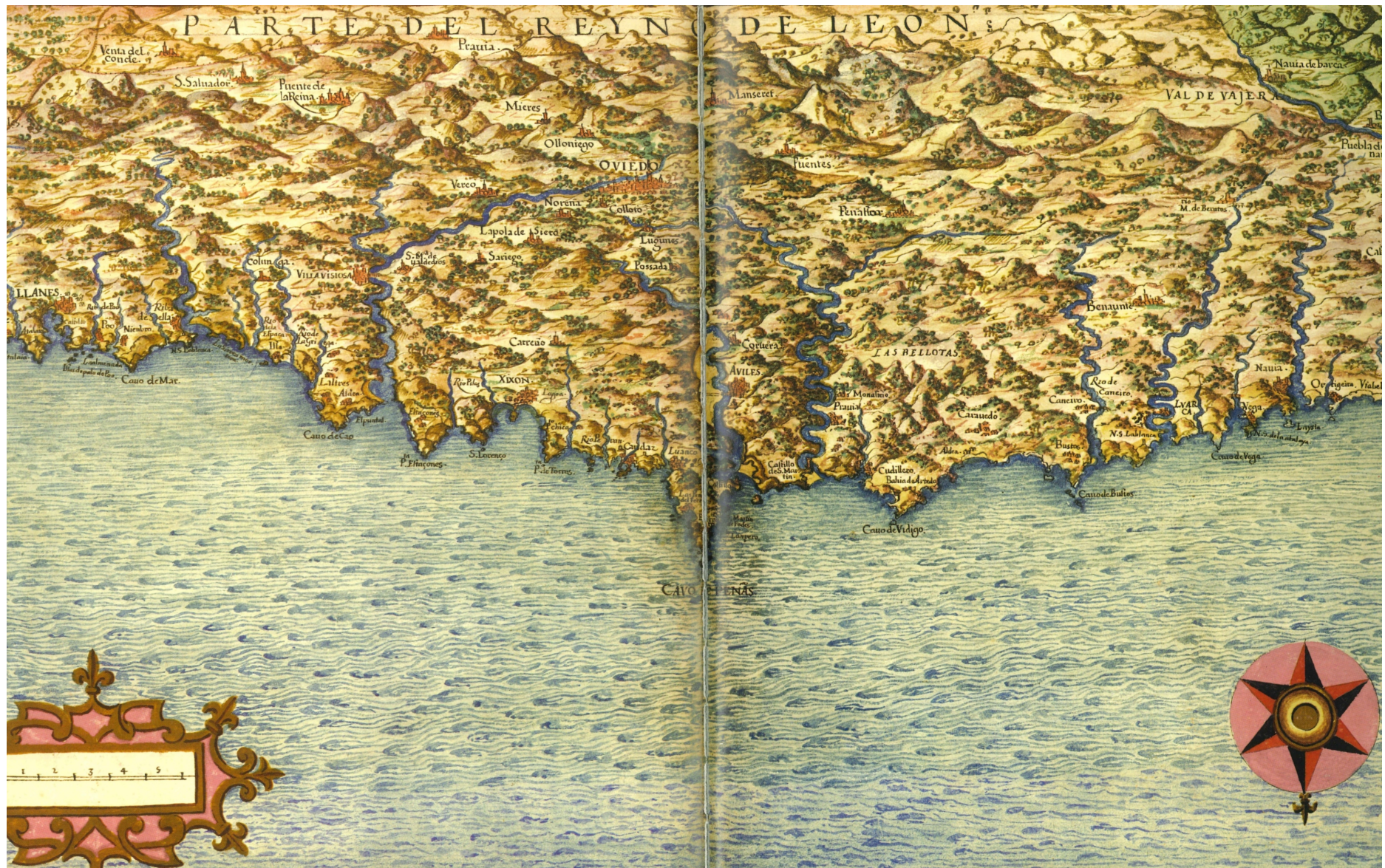
Carta 7 Lucas Waghenaer. Die Zee Custen van Galissien, van Capo daviles off tot Ortegal tho. 1584



Carta 8 W.J. Blaeu. Carte Marine de Biscaye, demonstrent la vraie situation des Costes et ports marins situez entre le C. de Massichaco, et le C. de Pinas. 1608



Carta 9 W.J. Blaeu. Carte marine des costes de la Mer entre le C. de Pinar et le C. de Finisterre. 1608



Carta 10 Pedro Texeira. Descripcion de España y de las costas y puertos de sus reynos. 1634



Carta 11 Pedro Texeira. Llanes 1634



Carta 12 Pedro Texeira. Ribadesella. 1634



Carta 13 Pedro Texeira. Villavieja. 1634



Carta 14 Pedro Texeira. Xixon. 1634



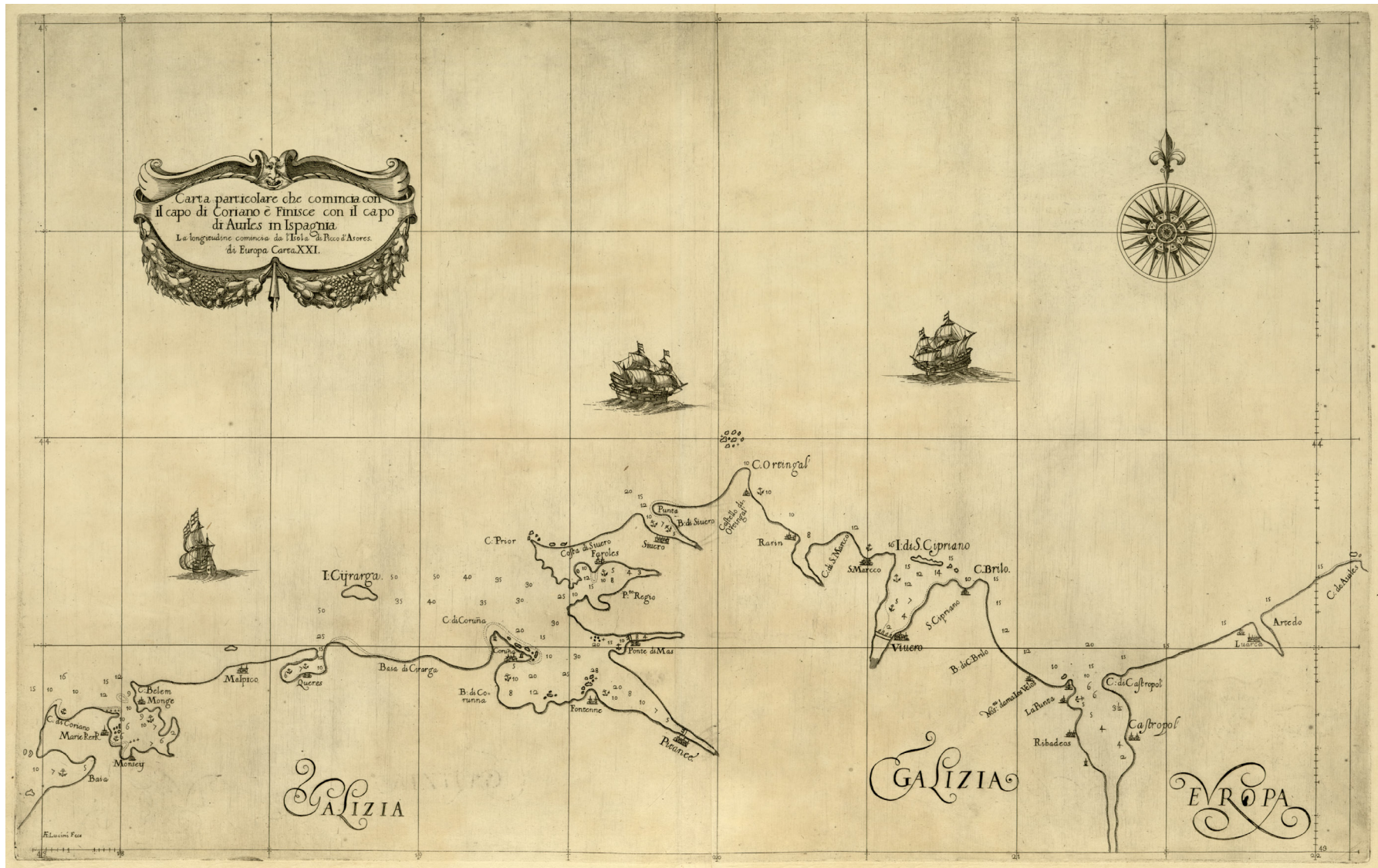
Carta 15 Pedro Texeira. Aviles. 1634



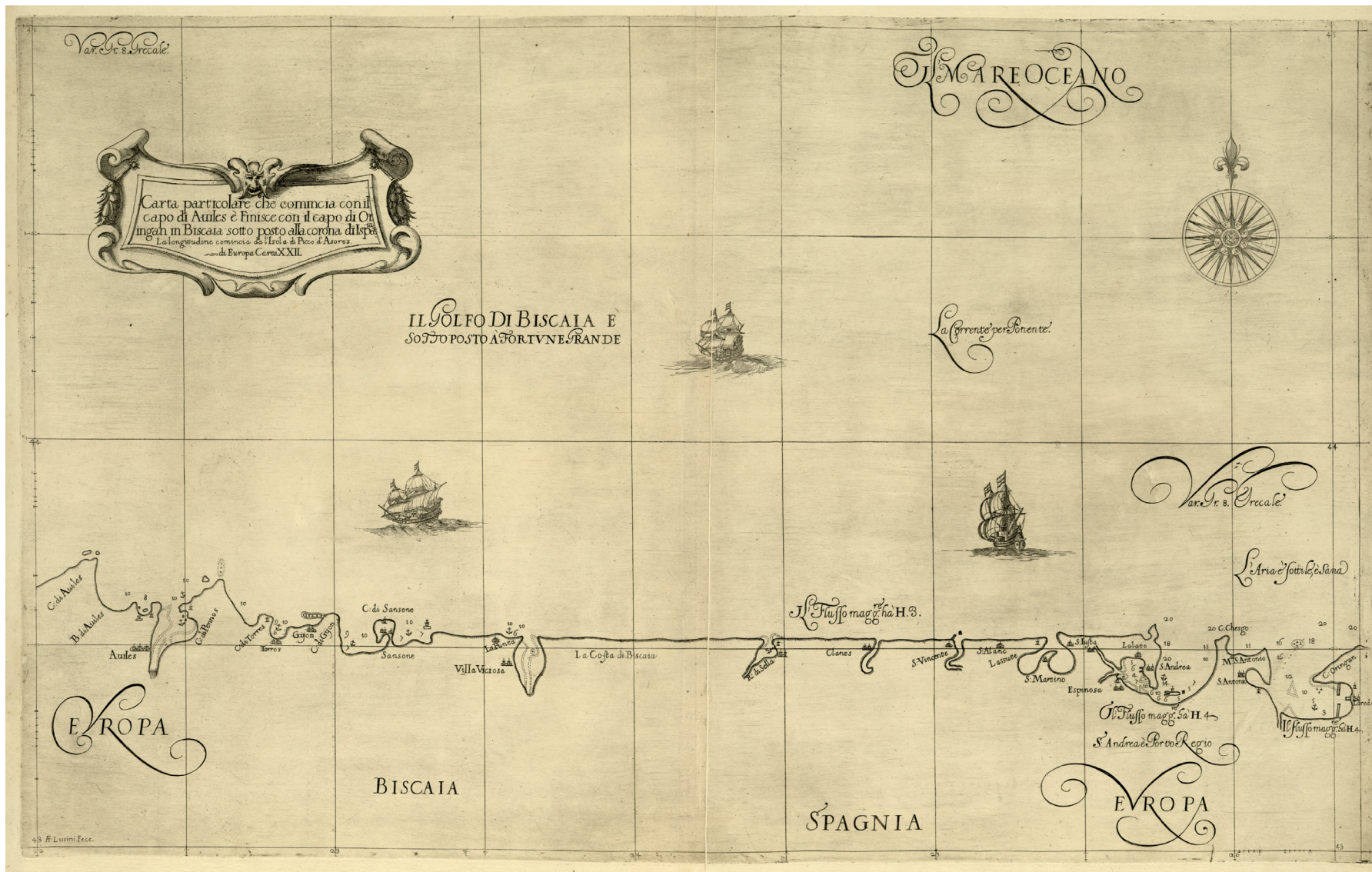
Carta 16 Pedro Texeira. Cudillero. 1634



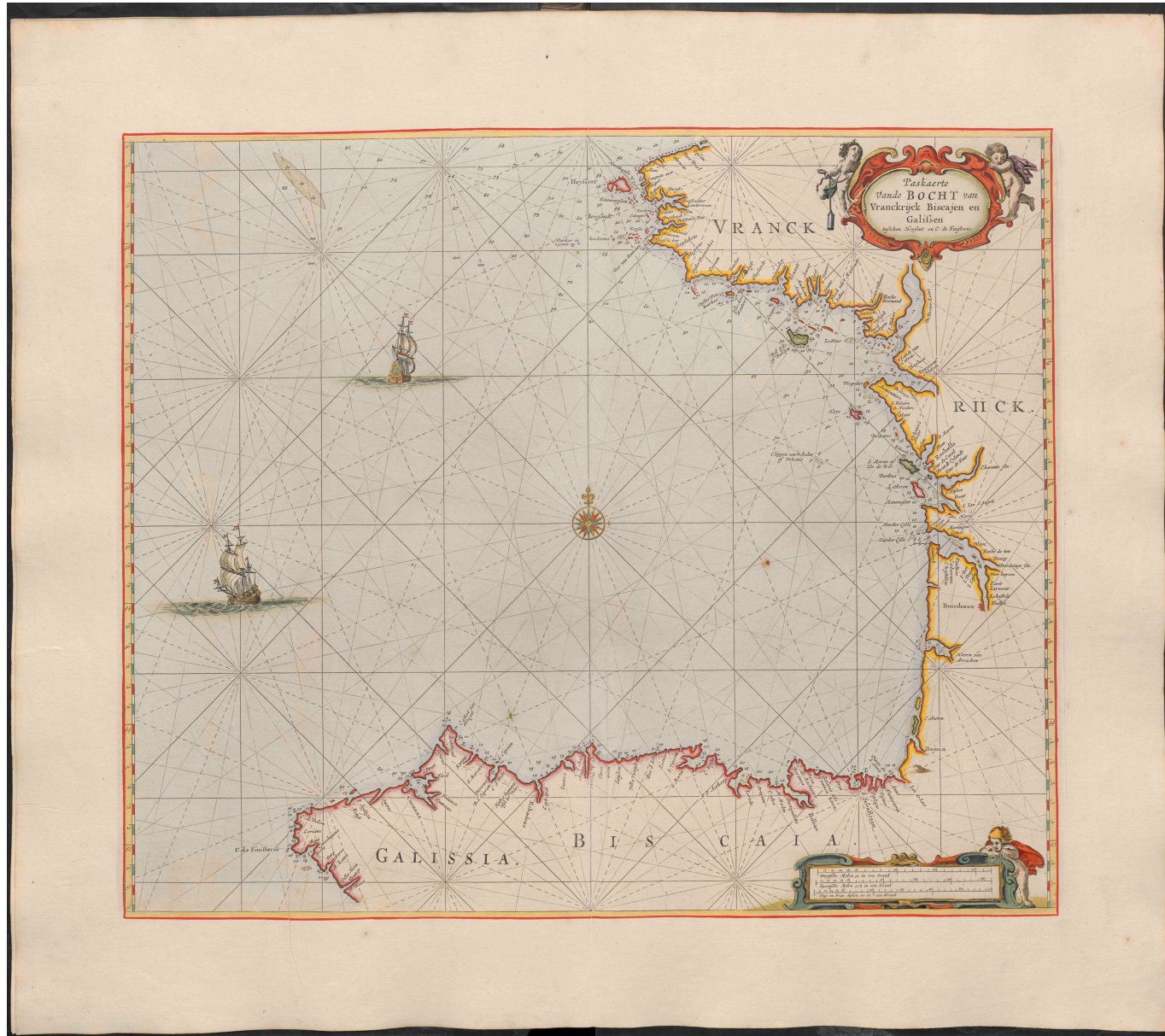
Carta 17 Pedro Texeira. Luarca. 1634



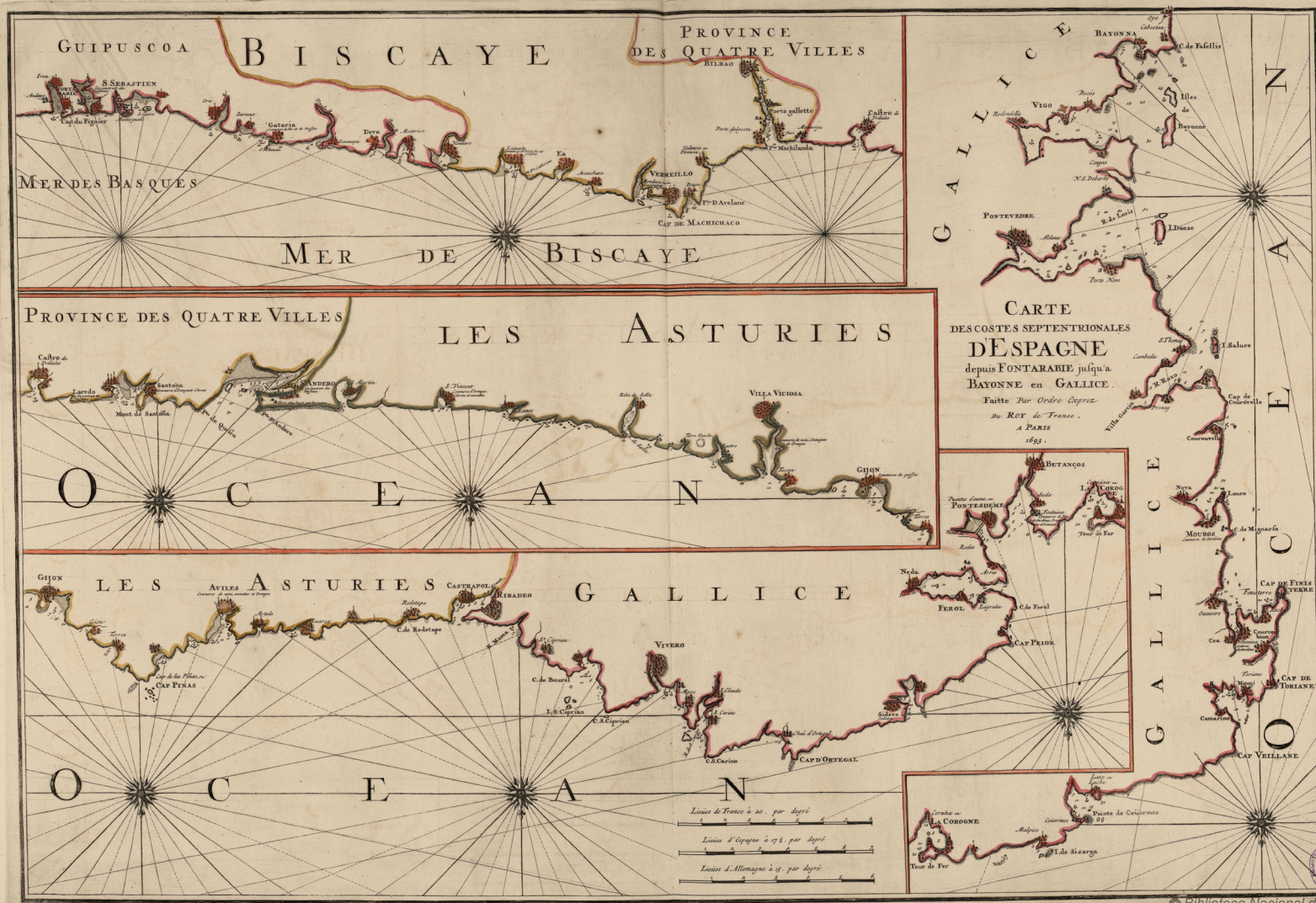
Carta 18 Robert Dudley. Carta particolare che comincia con il capo di Coriano e finisce con il capo di Aviles in Ispagna. 1645



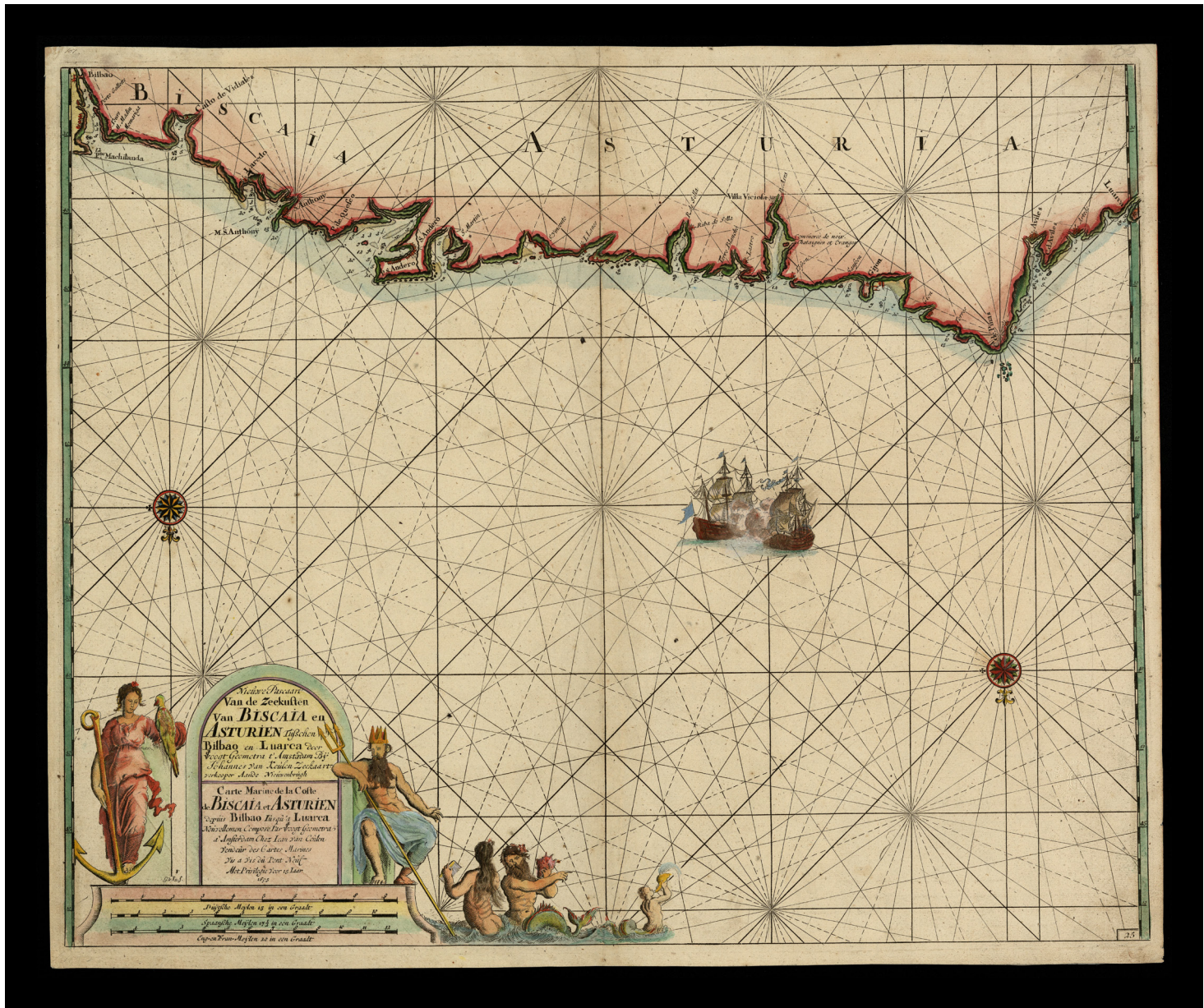
Carta 19 Robert Dudley. Carta particolare che comincia con il capo di Aviles e finisce con il capo di Oringán in Biscaia. 1645



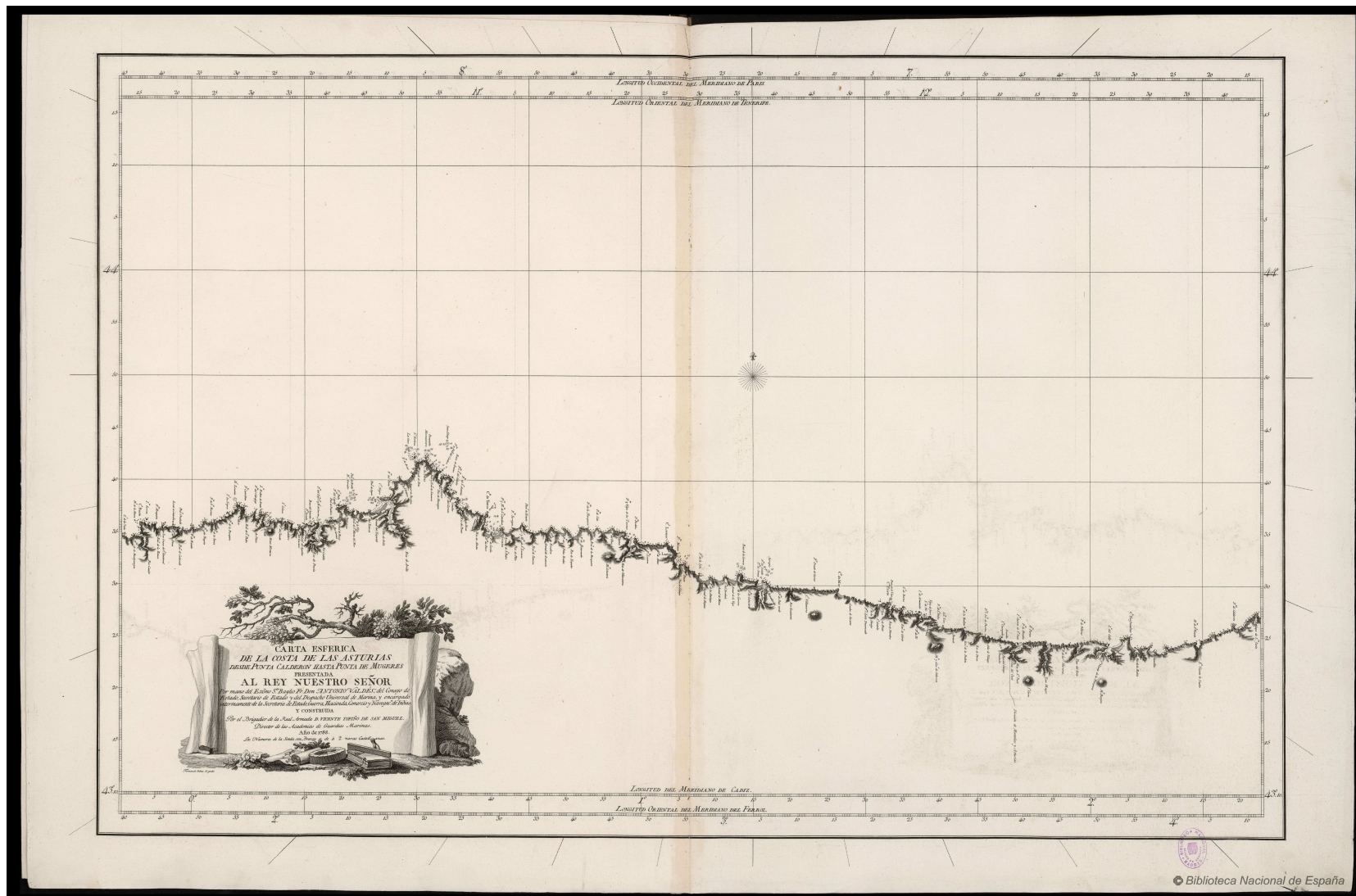
Carta 20 Pieter Goos. Paskaerte Vande Bocht van Vranckrijk Biscajen en Galisen. 1666



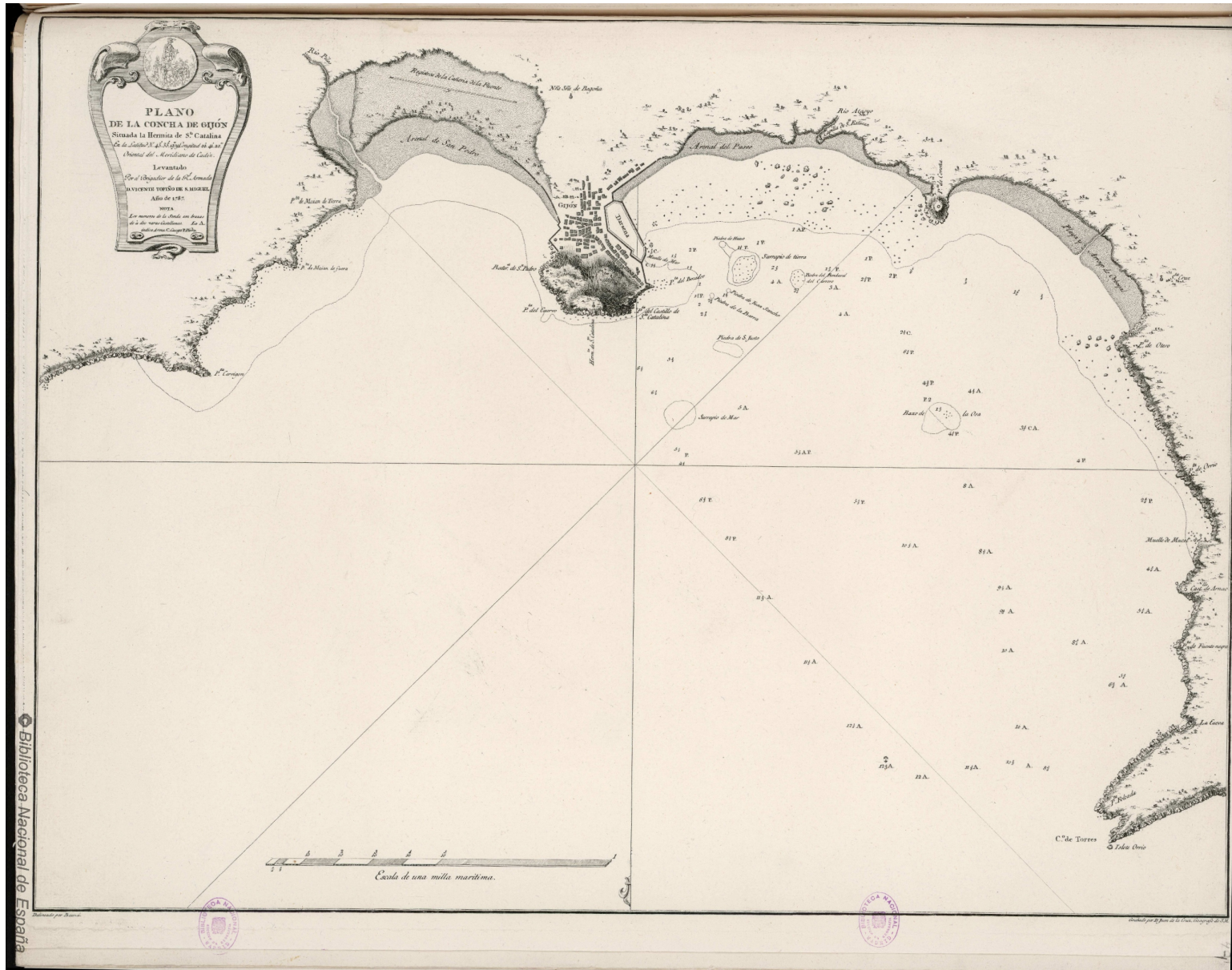
Carta 21 Le Neptune François. Carte des costes septentrionales d'Espagne depuis Fontarabie jusqu'à Bayonne en Gallice. 1693



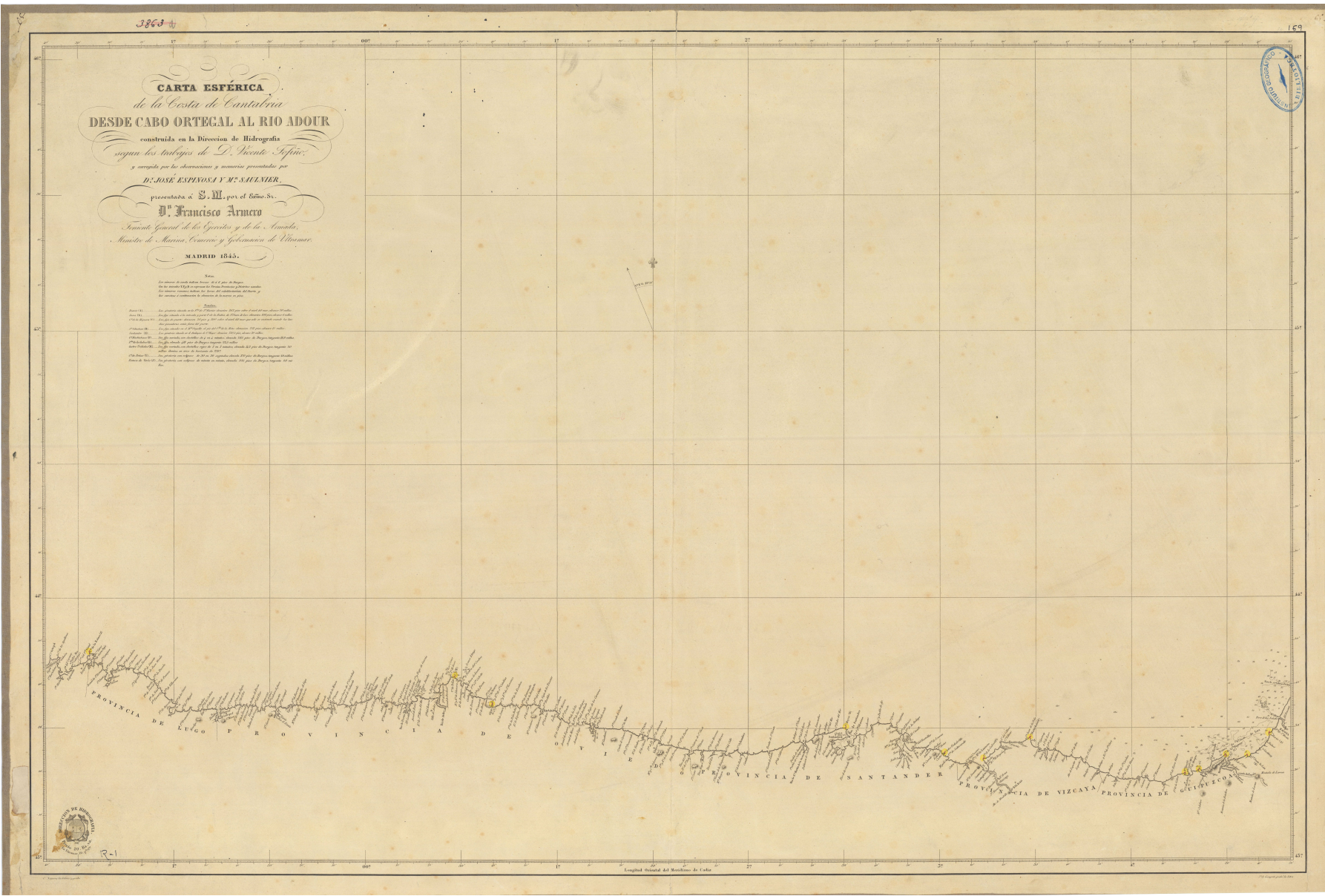
Carta 22 Johannes van Keulen Zeekaart. Carte Marine de la Coste de Biscaia et Asturien depuis Bilbao Jusqu'a Luarca. 1695



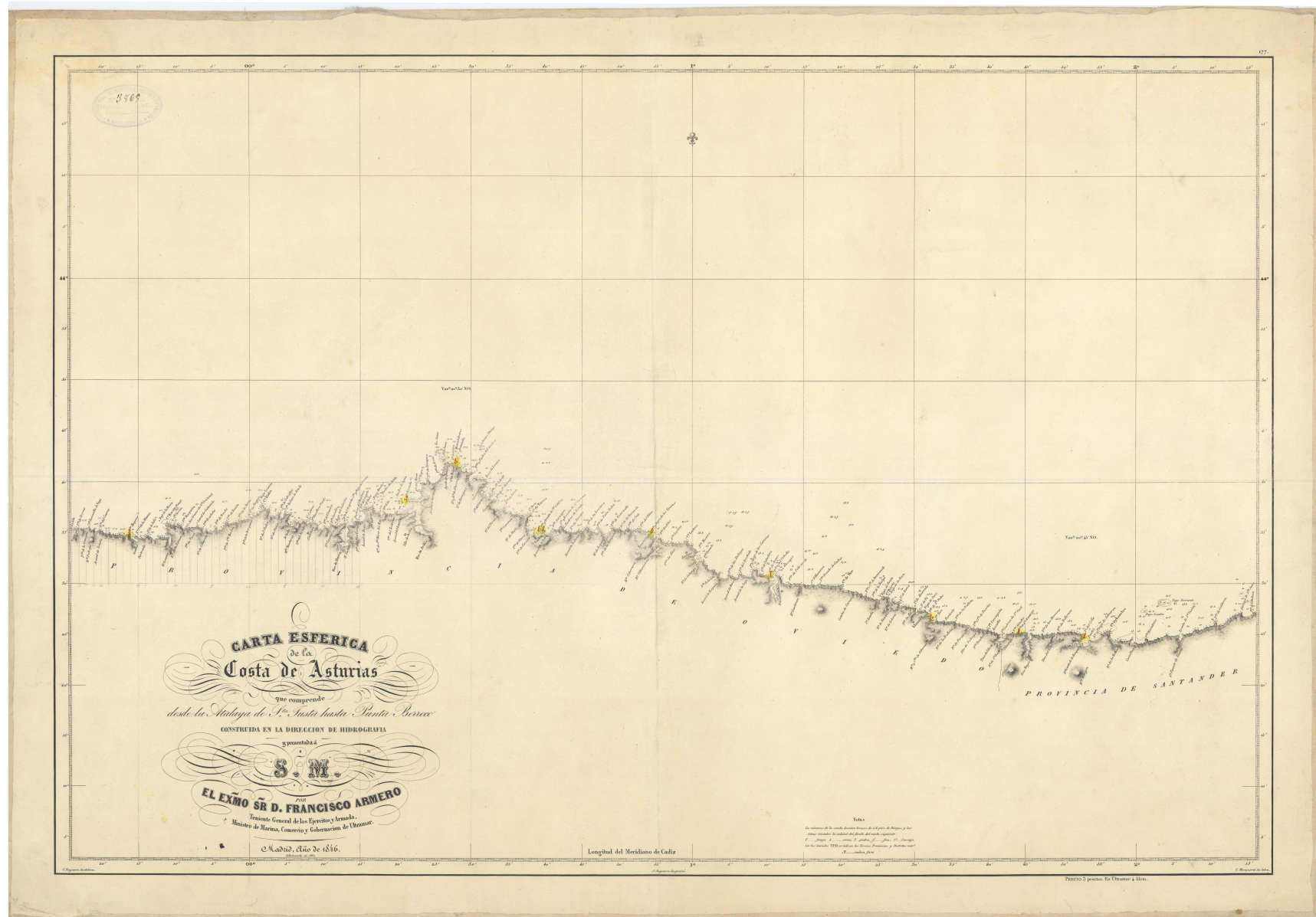
Carta 24 Vicente Tofiño de San Miguel. Carta Esférica de la Costa de Asturias desde Punta Calderón hasta Punta de Mugeres. 1788



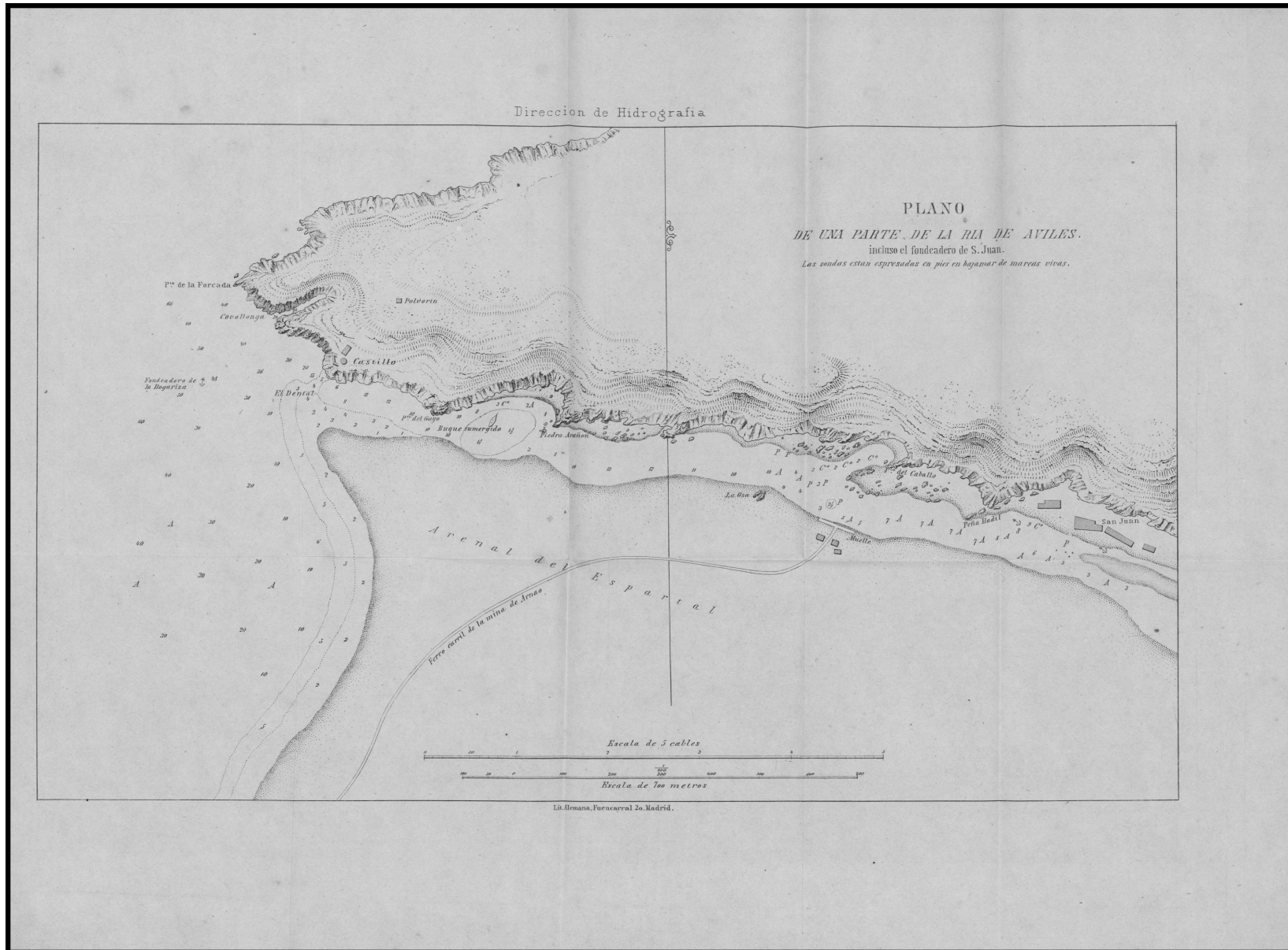
Carta 25 Vicente Tofiño de San Miguel. Plano de la Concha de Gijón. 1787



Carta 26 José Espinosa y Mr. Saulnier. Carta esférica de la costa de Cantabria desde Cabo Ortegal hasta el río Adour. 1843



Carta 27 Dirección de Hidrografía. Carta esférica de la Costa de Asturias que comprende desde la Atalaya de Sta. Justa hasta Punta Berroco. 1846



Carta 28 Pedro Riudavets y Tudury. Plano de una parte de la Ría de Avilés incluso fondeadero de San Juan. 1860



1. Escala: 1:50,000. 2. Escala: 1:100,000. 3. Escala: 1:200,000. 4. Escala: 1:400,000. 5. Escala: 1:800,000. 6. Escala: 1:1,600,000. 7. Escala: 1:3,200,000. 8. Escala: 1:6,400,000. 9. Escala: 1:12,800,000. 10. Escala: 1:25,600,000. 11. Escala: 1:51,200,000. 12. Escala: 1:102,400,000. 13. Escala: 1:204,800,000. 14. Escala: 1:409,600,000. 15. Escala: 1:819,200,000. 16. Escala: 1:1,638,400,000. 17. Escala: 1:3,276,800,000. 18. Escala: 1:6,553,600,000. 19. Escala: 1:13,107,200,000. 20. Escala: 1:26,214,400,000. 21. Escala: 1:52,428,800,000. 22. Escala: 1:104,857,600,000. 23. Escala: 1:209,715,200,000. 24. Escala: 1:419,430,400,000. 25. Escala: 1:838,860,800,000. 26. Escala: 1:1,677,721,600,000. 27. Escala: 1:3,355,443,200,000. 28. Escala: 1:6,710,886,400,000. 29. Escala: 1:13,421,772,800,000. 30. Escala: 1:26,843,545,600,000. 31. Escala: 1:53,687,091,200,000. 32. Escala: 1:107,374,182,400,000. 33. Escala: 1:214,748,364,800,000. 34. Escala: 1:429,496,729,600,000. 35. Escala: 1:858,993,459,200,000. 36. Escala: 1:1,717,986,918,400,000. 37. Escala: 1:3,435,973,836,800,000. 38. Escala: 1:6,871,947,673,600,000. 39. Escala: 1:13,743,895,347,200,000. 40. Escala: 1:27,487,788,694,400,000. 41. Escala: 1:54,975,577,388,800,000. 42. Escala: 1:109,951,154,777,600,000. 43. Escala: 1:219,902,309,555,200,000. 44. Escala: 1:439,804,619,110,400,000. 45. Escala: 1:879,609,238,220,800,000. 46. Escala: 1:1,759,218,476,441,600,000. 47. Escala: 1:3,518,436,952,883,200,000. 48. Escala: 1:7,036,873,905,766,400,000. 49. Escala: 1:14,073,747,811,532,800,000. 50. Escala: 1:28,147,495,623,065,600,000. 51. Escala: 1:56,294,991,246,131,200,000. 52. Escala: 1:112,589,982,492,262,400,000. 53. Escala: 1:225,179,964,984,524,800,000. 54. Escala: 1:450,359,929,969,049,600,000. 55. Escala: 1:900,719,859,938,099,200,000. 56. Escala: 1:1,801,439,719,876,198,400,000. 57. Escala: 1:3,602,879,439,752,396,800,000. 58. Escala: 1:7,205,758,879,504,793,600,000. 59. Escala: 1:14,411,517,759,009,587,200,000. 60. Escala: 1:28,823,035,518,019,174,400,000. 61. Escala: 1:57,646,071,036,038,348,800,000. 62. Escala: 1:115,292,142,072,076,697,600,000. 63. Escala: 1:230,584,284,144,153,395,200,000. 64. Escala: 1:461,168,568,288,306,790,400,000. 65. Escala: 1:922,337,136,576,613,580,800,000. 66. Escala: 1:1,844,674,273,153,227,161,600,000. 67. Escala: 1:3,689,348,546,306,454,323,200,000. 68. Escala: 1:7,378,697,092,612,908,646,400,000. 69. Escala: 1:14,757,394,185,225,817,292,800,000. 70. Escala: 1:29,514,788,370,451,634,585,600,000. 71. Escala: 1:59,029,576,740,903,269,171,200,000. 72. Escala: 1:118,059,153,481,806,538,342,400,000. 73. Escala: 1:236,118,306,963,613,076,684,800,000. 74. Escala: 1:472,236,613,927,226,153,369,600,000. 75. Escala: 1:944,473,227,854,452,306,739,200,000. 76. Escala: 1:1,888,946,455,708,904,613,478,400,000. 77. Escala: 1:3,777,892,911,417,809,226,956,800,000. 78. Escala: 1:7,555,785,822,835,618,453,913,600,000. 79. Escala: 1:15,111,571,645,671,236,907,827,200,000. 80. Escala: 1:30,223,143,291,342,473,815,654,400,000. 81. Escala: 1:60,446,286,582,684,947,631,308,800,000. 82. Escala: 1:120,892,573,165,369,895,262,617,600,000. 83. Escala: 1:241,785,146,330,739,790,525,235,200,000. 84. Escala: 1:483,570,292,661,479,581,050,470,400,000. 85. Escala: 1:967,140,585,322,959,162,100,940,800,000. 86. Escala: 1:1,934,281,170,645,918,324,201,881,600,000. 87. Escala: 1:3,868,562,341,291,836,648,403,763,200,000. 88. Escala: 1:7,737,124,682,583,673,297,807,526,400,000. 89. Escala: 1:15,474,249,365,167,346,595,615,052,800,000. 90. Escala: 1:30,948,498,730,334,693,191,230,105,600,000. 91. Escala: 1:61,896,997,460,669,386,382,460,211,200,000. 92. Escala: 1:123,793,994,921,338,772,764,920,422,400,000. 93. Escala: 1:247,587,989,842,677,545,529,840,844,800,000. 94. Escala: 1:495,175,979,685,355,091,059,681,689,600,000. 95. Escala: 1:990,351,959,370,710,182,109,363,379,379,200,000. 96. Escala: 1:1,980,703,918,741,420,364,218,726,758,758,400,000. 97. Escala: 1:3,961,407,837,482,840,728,437,453,517,517,600,000. 98. Escala: 1:7,922,815,674,965,681,456,874,907,035,035,200,000. 99. Escala: 1:15,845,631,349,931,362,913,749,814,070,070,400,000. 100. Escala: 1:31,691,262,699,862,725,827,499,628,140,140,800,000. 101. Escala: 1:63,382,525,399,725,451,654,959,256,280,281,600,000. 102. Escala: 1:126,765,050,799,450,903,309,912,512,560,563,200,000. 103. Escala: 1:253,530,101,598,901,806,619,825,025,120,112,640,112,400,000. 104. Escala: 1:507,060,203,197,803,613,239,650,050,240,225,280,225,200,000. 105. Escala: 1:1,014,120,406,395,607,226,479,300,100,450,450,450,400,000. 106. Escala: 1:2,028,240,812,791,214,452,958,600,200,900,900,900,800,000. 107. Escala: 1:4,056,481,625,582,428,905,917,200,400,180,180,180,600,000. 108. Escala: 1:8,112,963,251,164,857,831,834,400,800,360,360,360,200,000. 109. Escala: 1:16,225,926,502,329,715,663,668,800,160,720,720,720,400,000. 110. Escala: 1:32,451,853,004,659,431,337,337,600,320,144,144,144,200,000. 111. Escala: 1:64,903,706,013,318,862,674,675,200,640,288,288,288,400,000. 112. Escala: 1:129,807,412,026,637,725,349,349,400,128,576,576,576,800,000. 113. Escala: 1:259,614,824,053,275,450,698,698,800,256,1152,1152,1152,600,000. 114. Escala: 1:519,229,648,106,550,901,397,397,600,512,2304,2304,2304,200,000. 115. Escala: 1:1,038,459,296,213,101,802,794,794,800,1024,4608,4608,4608,400,000. 116. Escala: 1:2,076,918,592,426,203,605,589,589,600,2048,9216,9216,9216,800,000. 117. Escala: 1:4,153,837,184,852,407,211,178,178,800,4096,18432,18432,18432,600,000. 118. Escala: 1:8,307,674,369,704,814,422,356,356,800,8192,36864,36864,36864,400,000. 119. Escala: 1:16,615,348,739,408,162,844,712,712,800,16384,73728,73728,73728,200,000. 120. Escala: 1:33,230,697,478,816,325,688,142,142,800,32768,147456,147456,147456,400,000. 121. Escala: 1:66,461,394,957,632,651,376,284,284,800,65536,294912,294912,294912,600,000. 122. Escala: 1:132,922,789,915,265,302,752,568,568,800,131072,589824,589824,589824,800,000. 123. Escala: 1:265,845,579,830,530,605,504,1136,1136,800,262144,1179648,1179648,1179648,600,000. 124. Escala: 1:531,691,159,661,061,211,008,2272,2272,800,524288,2359296,2359296,2359296,400,000. 125. Escala: 1:1,063,382,319,322,122,422,016,4544,4544,800,1,048,576,4718592,4718592,4718592,200,000. 126. Escala: 1:2,126,764,638,644,244,844,032,9088,9088,800,2,097,152,9437184,9437184,9437184,400,000. 127. Escala: 1:4,253,529,277,288,489,688,664,18,176,18,176,800,4,194,304,18,874,368,18,874,368,800,000. 128. Escala: 1:8,507,058,554,576,979,377,328,36,352,36,352,800,8,388,608,37,748,736,37,748,736,800,000. 129. Escala: 1:17,014,117,111,155,195,874,656,72,704,72,704,800,16,777,216,75,497,472,75,497,472,800,000. 130. Escala: 1:34,028,234,222,310,391,748,141,408,145,408,145,408,800,33,554,432,150,994,944,150,994,944,800,000. 131. Escala: 1:68,056,468,444,620,783,483,282,816,290,816,290,816,800,67,108,864,301,989,888,301,989,888,800,000. 132. Escala: 1:136,112,936,889,241,566,966,565,632,581,632,581,632,800,134,217,728,603,979,776,603,979,776,800,000. 133. Escala: 1:272,225,873,778,483,113,933,131,264,116,264,116,264,800,268,435,456,120,759,552,120,759,552,800,000. 134. Escala: 1:544,451,747,556,966,227,866,262,528,232,528,232,528,800,536,870,912,241,519,1104,241,519,1104,800,000. 135. Escala: 1:1,088,903,495,113,933,455,732,525,056,464,528,464,528,800,1,073,741,824,483,038,2848,483,038,2848,800,000. 136. Escala: 1:2,177,806,990,277,866,911,464,1050,1050,800,2,147,483,648,966,076,5696,966,076,5696,800,000. 137. Escala: 1:4,355,613,980,555,733,822,928,2100,2100,800,4,294,967,296,1,932,139,11,384,11,384,800,000. 138. Escala: 1:8,711,227,961,111,466,645,856,4200,4200,800,8,589,934,592,3,864,278,22,768,22,768,800,000. 139. Escala: 1:17,422,455,922,222,933,291,712,8400,8400,800,17,179,868,1,172,556,45,536,45,536,800,000. 140. Escala: 1:34,844,911,844,445,865,422,424,16800,16800,800,34,359,736,2,345,111,2,112,2,112,800,000. 141. Escala: 1:69,689,823,688,891,731,844,848,33600,33600,800,68,719,472,4,690,222,4,224,4,224,800,000. 142. Escala: 1:139,379,647,377,783,463,688,672,67200,67200,800,137,438,944,9,380,444,8,448,8,448,800,000. 143. Escala: 1:278,759,294,755,567,327,376,1344,134400,134400,800,274,877,888,18,760,888,16,896,16,896,800,000. 144. Escala: 1:557,518,589,511,134,714,752,2688,268800,268800,800,549,755,776,37,521,776,33,792,33,792,800,000. 145. Escala: 1:1,115,037,179,022,269,428,1504,5376,537600,537600,800,1,099,511,552,75,043,552,67,584,67,584,800,000. 146. Escala: 1:2,230,074,358,044,538,856,3008,10752,1075200,1075200,800,2,199,022,1,100,906,135,168,135,168,800,000. 147. Escala: 1:4,460,148,716,089,077,713,6016,21504,2150400,2150400,800,4,398,044,2,201,812,270,336,270,336,800,000. 148. Escala: 1:8,920,297,432,177,827,4272,43008,4300800,4300800,800,8,796,088,4,403,624,540,672,540,672,800,000. 149. Escala: 1:17,840,594,864,355,655,8544,86016,8601600,8601600,800,17,592,176,8,807,248,1,081,344,1,081,344,800,000. 150. Escala: 1:35,681,189,728,711,311,7088,172032,17203200,17203200,800,35,184,352,1,764,496,2,162,688,2,162,688,800,000. 151. Escala: 1:71,362,379,456,422,623,4176,344064,34406400,34406400,800,70,368,704,3,528,992,4,325,376,4,325,376,800,000. 152. Escala: 1:142,724,758,912,845,247,8352,688128,68812800,68812800,800,140,736,1,407,984,8,651,752,8,651,752,800,000. 153. Escala: 1:285,449,517,824,170,495,6704,1376256,137625600,137625600,800,281,472,2,815,968,17,303,504,17,303,504,800,000. 154. Escala: 1:570,899,035,648,340,991,3408,2752512,275251200,275251200,800,562,944,5,631,936,34,607,008,34,607,008,800,000. 155. Escala: 1:1,141,798,071,296,681,982,6816,5505024,550502400,550502400,800,1,125,888,11,263,872,69,214,016,69,214,016,800,000. 156. Escala: 1:2,283,596,142,592,136,396,3632,11010048,1101004800,1101004800,800,2,251,776,22,527,744,138,428,032,138,428,032,800,000. 157. Escala: 1:4,567,192,285,184,272,732,7264,22020096,2202009600,2202009600,800,4,503,552,45,055,488,276,856,064,276,856,064,800,000. 158. Escala: 1:9,134,384,570,368,545,464,14528,44040192,4404019200,4404019200,800,9,007,104,90,110,976,553,712,110,976,800,000. 159. Escala: 1:18,268,769,141,736,109,088,29056,88080384,8808038400,8808038400,800,18,014,208,180,221,952,1,107,424,1,107,424,800,000. 160. Escala: 1:36,537,538,283,472,218,176,58112,176160768,17616076800,17616076800,800,36,028,416,360,443,904,2,214,848,2,214,848,800,000. 161. Escala: 1:73,075,076,566,944,436,352,116224,352321536,35232153600,35232153600,800,72,056,832,720,887,808,4,429,696,4,429,696,800,000. 162. Escala: 1:146,150,153,133,888,872,704,232448,704643072,70464307200,70464307200,800,144,112,1,441,776,8,859,392,8,859,392,800,000. 163. Escala: 1:292,300,306,267,776,174,408,464896,1407286144,140728614400,140728614400,800,288,224,2,883,552,17,718,784,17,718,784,800,000. 164. Escala: 1:584,600,612,535,552,348,816,929792,2814572288,281457228800,281457228800,800,576,448,5,767,104,35,437,568,35,437,568,800,000. 165. Escala: 1:1,169,201,225,071,104,697,632,1,859,584,562,914,562,914,800,1,152,896,11,534,312,70,875,136,70,875,136,800,000. 166. Escala: 1:2,338,402,450,142,395,284,3,719,168,1,125,828,1,125,828,800,2,305,792,23,068,262,4,251,744,4,251,744,800,000. 167. Escala: 1:4,676,804,900,284,790,568,7,438,336,2,251,656,2,251,656,800,4,611,584,46,136,524,8,503,488,8,503,488,800,000. 168. Escala: 1:9,353,609,800,569,581,1487,472,4,507,312,4,507,312,800,9,223,168,92,273,048,16,007,976,16,007,976,800,000. 169. Escala: 1:18,707,219,601,138,1163,944,9,014,624,9,014,624,800,18,446,336,184,546,096,32,015,952,32,015,952,800,000. 170. Escala: 1:37,414,439,202,276,2327,888,18,029,248,18,029,248,800,36,892,672,368,092,164,032,64,031,904,64,031,904,800,000. 171. Escala: 1:74,828,878,404,552,3655,776,36,058,496,36,058,496,800,73,785,344,736,084,328,064,128,064,128,800,000. 172. Escala: 1:149,657,756,808,1104,7311,552,72,116,992,72,116,992,800,147,570,688,1,472,168,2,941,376,2,941,376,800,000. 173. Escala: 1:299,315,513,616,2208,14623,104,144,233,984,144,233,984,800,295,141,376,2,941,376,5,882,752,5,882,752,800,000. 174. Escala: 1:598,631,027,232,4416,29246,208,288,467,968,288,467,968,800,590,282,752,5,882,752,11,765,504,11,765,504,800,000. 175. Escala: 1:1,197,262,054,464,8832,58492,416,576,935,936,576,935,936,800,1,180,565,504,11,765,504,23,531,008,23,531,008,800,000. 176. Escala: 1:2,394,524,108,928,17664,116984,832,1,153,871,871,1,153,871,800,2,361,131,008,23,531,008,47,062,016,47,062,016,800,000. 177. Escala: 1:4,789,048,177,856,35328,233969,664,2,307,743,743,2,307,743,800,4,722,262,016,47,062,016,94,124,032,94,124,032,800,000. 178. Escala: 1:9,578,096,355,712,70656,467939,328,4,615,487,487,4,615,487,800,9,444,524,032,94,124,032,188,248,064,188,248,064,800,000. 179. Escala: 1:19,156,192,711,424,141312,935878,656,9,230,974,974,9,230,974,800,18,889,048,064,188,248,064,376,496,128,376,496,800,000. 180. Escala: 1:38,312,385,422,848,282624,1,871,757,312,18,461,948,18,461,948,800,37,778,096,128,376,496,752,992,256,752,992,800,000. 181. Escala: 1:7

Ast. Map 6-1

Nº 721 B



ATENCIÓN: Se avisa una notable disminución de fondos en la entrada de la ría. Especialmente las sondas que quedan al W. de la línea que por el extremo del dique del W. con el cementerio de la Playa de los Quebrantes, son muy variables y más bajas de las que figuró en la carta.

COSTA N. DE ESPAÑA
PLANO DE LA ENTRADA DE LA RIA DE PRAVIA Y PUERTO DE SAN ESTEBAN
 levantado en 1920 por la Comisión Hidrográfica.
Sección de Hidrografía
 MADRID 1922

NOTAS
 1. Este plano de la entrada de la Ría de Pravia y Puerto de San Esteban, levantado en 1920 por la Comisión Hidrográfica, se publica en esta forma para facilitar a los navegantes el conocimiento de las sondas y de los peligros que existen en esta zona.
 2. Las sondas que están en el fondo de la Ría de Pravia, y que son muy variables, se han representado con un signo especial.
 3. Para los datos de la Ría de Pravia, véase el plano de la Ría de Pravia, levantado en 1910 por la Comisión Hidrográfica.
 Escala de 1:50,000
 Estado de la Carta

J. 663 412

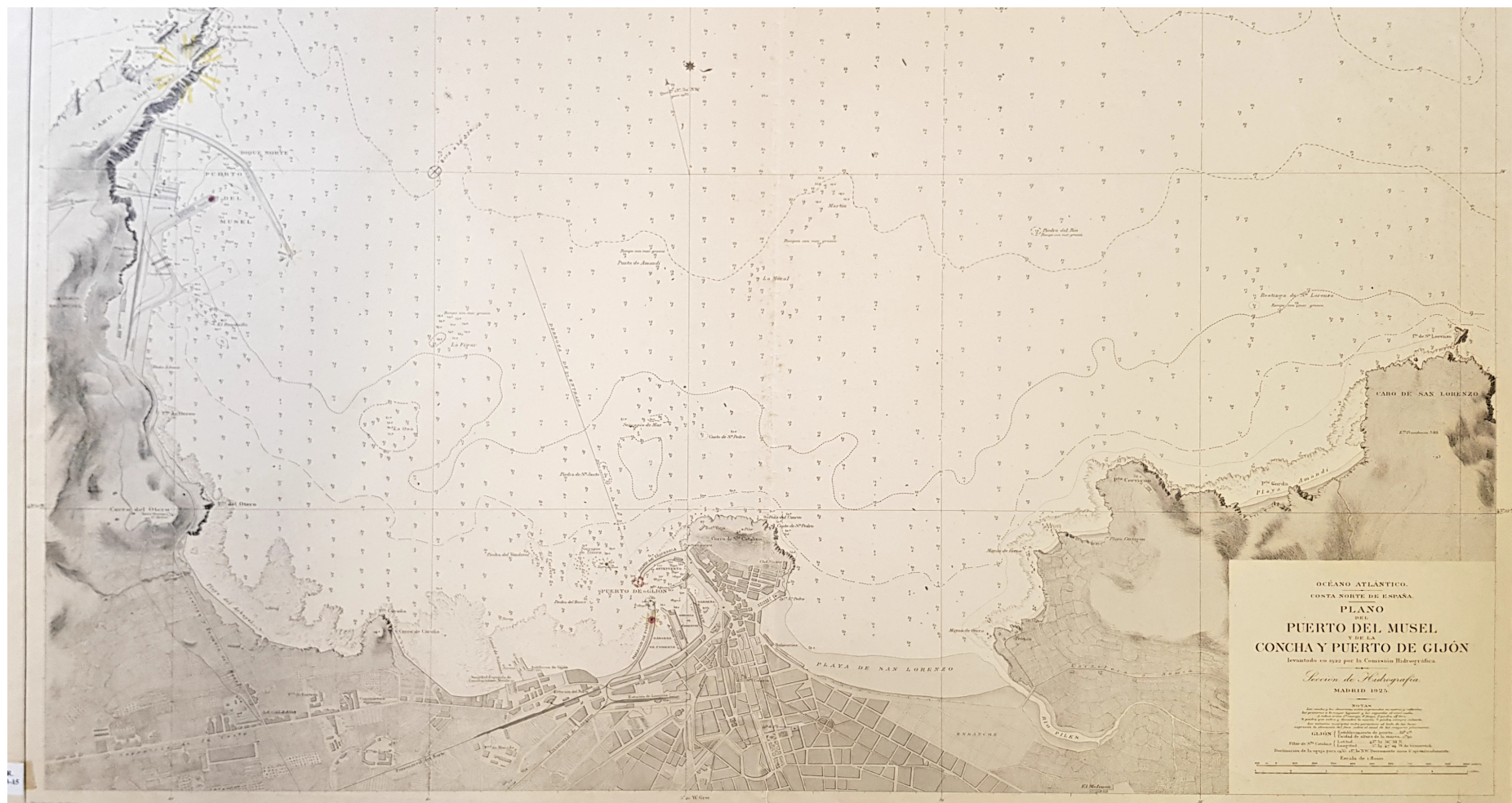
Nº 721 B

R. 219 467

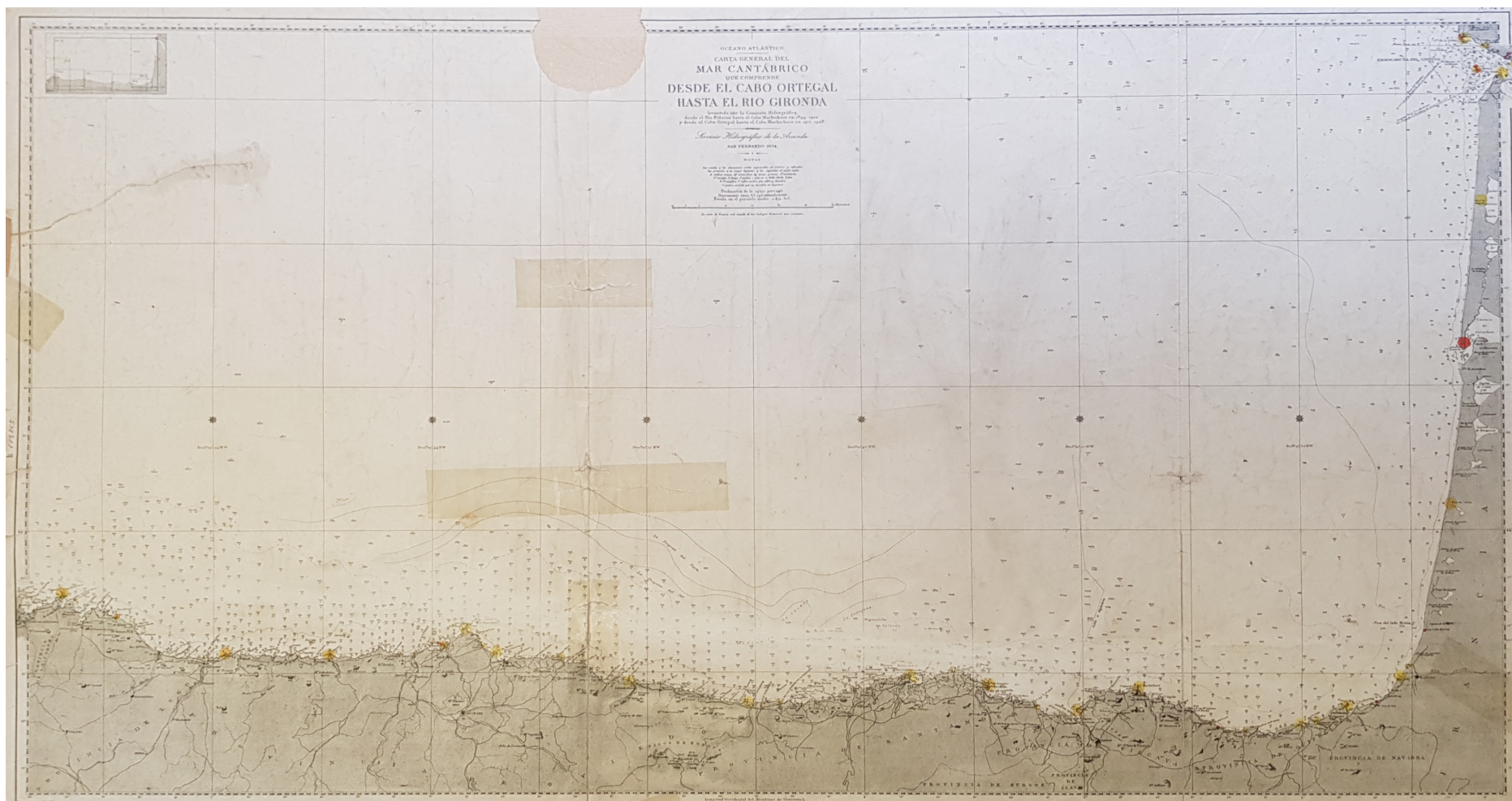
ENCUEN. 3. primer Armado Provisional 50

Ast. R. Map. 6-1

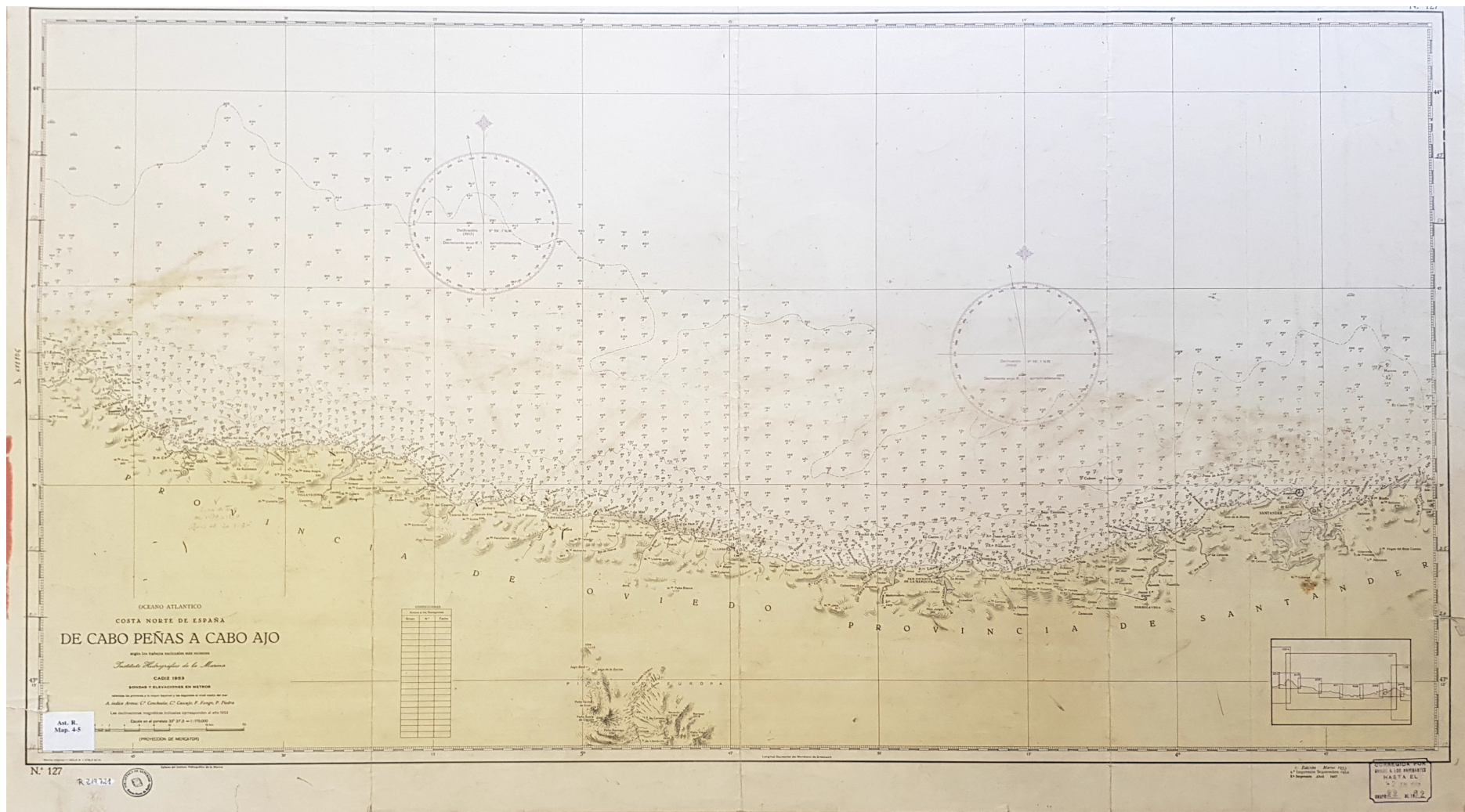
Carta 30 Sección de Hidrografía. Plano de la entrada de la Ría de Pravia y Puerto de San Esteban. 1922



Carta 31 Sección de Hidrografía. Plano del Puerto del Musel y la Concha y Puerto de Gijón. 1925



Carta 32 Servicio Hidrográfico de la Armada. Carta General del Mar Cantábrico que comprende desde el Cabo Ortegal hasta el Río Girona. 1934



Carta 34 Instituto Hidrográfico de la Marina. Costa Norte de España de Cabo Peñas a Cabo Ajo. 1953

