

Catálogo de la exposición

150

años del
INSTITUTO
GEOGRÁFICO
NACIONAL



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

INSTITUTO
GEOGRÁFICO
NACIONAL



Catálogo de la exposición

150

años del
INSTITUTO
GEOGRÁFICO
NACIONAL



MINISTERIO
DE TRANSPORTES, TURISMO
Y AGENDA URBANA

INSTITUTO
GEOGRÁFICO
NACIONAL



Edición papel/digital:

150 años del Instituto Geográfico Nacional

Editado en septiembre de 2021

Autor:

Servicio de Documentación Geográfica y Biblioteca

© Instituto Geográfico Nacional (IGN), 2021

Edita:

© De esta edición, O.A. Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), 2021

c/ General Ibáñez de Ibero, 3. 28003 Madrid

consulta@cnig.es

Imprime:

Talleres del Instituto Geográfico Nacional (IGN)

www.ign.es

NIPO papel: 798-21-029-0

NIPO digital: 798-21-028-5

ISBN: 978-84-416-6543-9

D.L.: M-26052-2021

Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado

<https://cpage.mpr.gob.es>

En esta publicación se ha utilizado papel de acuerdo con los criterios medioambientales de la contratación pública vigente

años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL



ÍNDICE

ANTECEDENTES	3
LA CREACIÓN DEL IGN	21
LA GEODESIA	35
LA CARTOGRAFÍA	53
LA OBSERVACIÓN DEL TERRITORIO	79
LA FOTOGRAMETRÍA	81
LA TELEDETECCIÓN	93
LIDAR	97
LA ASTRONOMÍA	99
LA GEOFÍSICA	107
LA SISMOLOGÍA	109
LA VIGILANCIA VOLCÁNICA	115
LA GRAVIMETRÍA	119
EL GEOMAGNETISMO	123
OTRAS ACTIVIDADES HISTÓRICAS DEL IGN	127
NUEVAS TECNOLOGÍAS	133
CUERPOS Y PERSONAL DEL IGN	137
ORGANIGRAMA	143



años del INSTITUTO GEOGRÁFICONACIONAL



El 14 de septiembre de 1870 se publicó en la Gaceta de Madrid el decreto de creación, con fecha 12 de septiembre, del entonces denominado Instituto Geográfico. Desde entonces han transcurrido 150 años durante los cuales el Instituto Geográfico Nacional ha sido la institución española de referencia en disciplinas como la geodesia, la geofísica, la astronomía, la cartografía y la información geográfica, e incluso en algunas otras que fueron asumiendo otros organismos especializados, como la meteorología, la estadística, el catastro o la metrología.

La exposición conmemorativa de esta efeméride, inaugurada el 26 de abril de 2020, reúne una colección de documentos, mapas, instrumentos, fotografías, uniformes y otros objetos de gran interés en la recreación de este siglo y medio de existencia.

Entre las piezas destacadas figuran la piedra litográfica a partir de la cual se imprimió en 1875 la primera hoja del Mapa Topográfico Nacional; la regla metálica de 4 metros con la que se midieron las bases fundamentales de la red geodésica a finales del siglo XIX; varios teodolitos utilizados en las observaciones geodésicas y astronómicas de primer orden o instrumentación topográfica antigua empleada por las brigadas de topógrafos que recorrieron España a pie para el levantamiento del Mapa Topográfico Nacional.

No falta el recuerdo del primer director, D. Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero, del que se muestra un óleo y una colección de condecoraciones; las referencias a los distintos cuerpos profesionales que han pertenecido al Instituto; los curiosos y desconocidos proyectos arquitectónicos que finalmente cristalizaron en 1929 en el actual edificio de nuestra sede central y, por supuesto, también hay un lugar para nuestro patrón, el polímata y padre de la Iglesia San Isidoro de Sevilla.

A través del catálogo que tiene en sus manos, le invitamos a acompañarnos en este recorrido histórico que queremos compartir con toda la sociedad a la que el Instituto Geográfico Nacional lleva dedicando su actividad desde 1870.



ANTECEDENTES

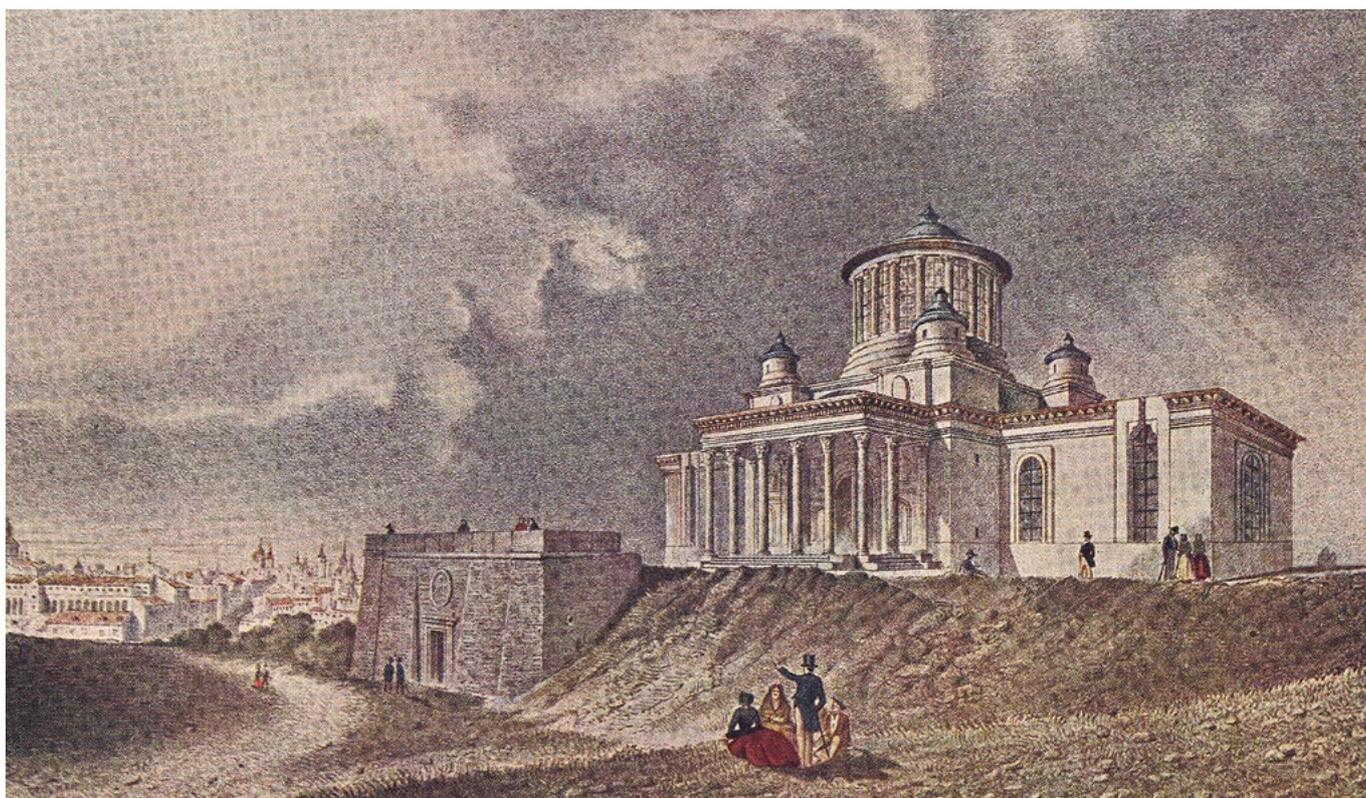


años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

La ilustración y los avances científicos

En el siglo XVIII, con la Ilustración, se fundan instituciones científicas en Europa para un conocimiento más preciso del territorio. La Academia de Ciencias de Francia, creada a finales del siglo anterior (1666), organizó dos expediciones para medir un grado de meridiano en el Ecuador y en Laponia, en las que participaron los españoles Jorge Juan y Juan de la Cruz Cano. De la expedición se concluyó que la Tierra es achatada por los polos. En este siglo también se resolvió el problema de precisión de medida de la longitud en el mar, gracias a que el relojero John Harrison inventó el cronómetro.

En España se crea la Academia de Guardiamarinas de Cádiz en 1717 y el Real Observatorio de Madrid (ROM) inicia su construcción en 1790.



Observatorio astronómico de Madrid. Año 1848.

La cartografía del s. XVIII y los conflictos bélicos

Mientras que Francia había completado su mapa Topográfico a finales del siglo XVIII, en España todavía no existía un mapa de todo el territorio apoyado en una red de triangulación. Entre los cartógrafos españoles de este momento destaca Tomás López, aunque su cartografía no poseía propiedades métricas, ya que estaba realizada en gabinete por recopilación de la información y de encuestas que enviaba a la gente ilustrada.

Durante la guerra de la Independencia (1808-1814) sale a la luz lo poco precisa que era la cartografía española, inadecuada para la toma de decisiones estratégicas o tácticas. Sin embargo, entre las tropas de Napoleón había ingenieros geógrafos que realizaron numerosos trabajos topográficos y cartográficos, y son varios los mapas de España publicados por cartógrafos franceses durante la primera mitad del siglo XIX.



Detalle del Plano del Retiro y Fortificaciones que hicieron los franceses en los años 1808 a 1813.
Archivo Cartográfico de Estudios Geográficos del Centro Geográfico del Ejército, Signatura: Ar.E-T.9-C.3-94.



Los mapas topográficos y la cartografía temática del s. XIX

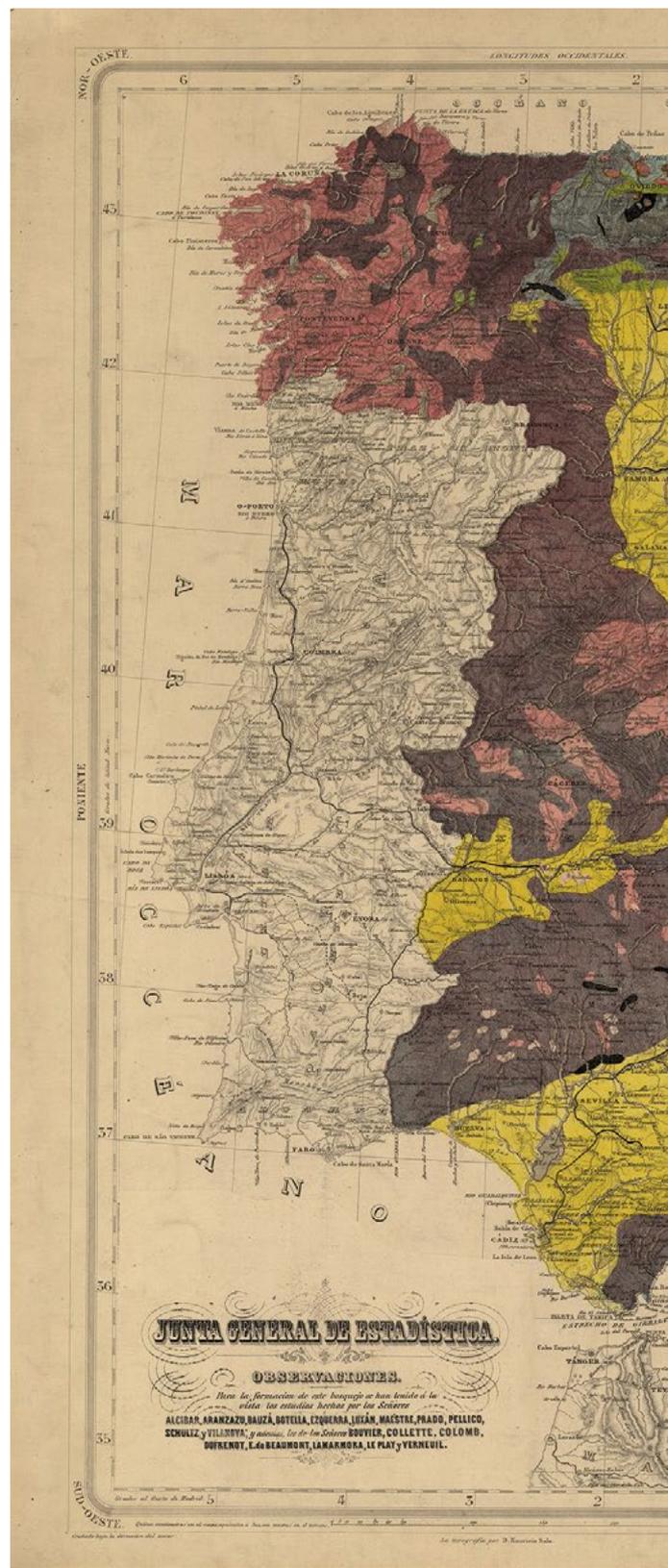
A mediados del siglo XIX, mientras la mayoría de los países europeos ya trabajaban en la realización de sus mapas topográficos y de cartografía temática como la geológica o catastral, en España se seguía usando la cartografía de Tomás López, que no recogía la nueva división administrativa establecida en 1833.

En 1849 se crea la **Comisión del Mapa Geológico** para formar el mapa geológico de Madrid y general de Reino. Esta comisión debía comenzar formando una cartografía como base precisa sobre la que añadir la información geológica. En 1853 se crea la **Dirección General de la Carta Geográfica de España**, que dará comienzo a la medición de la Red Geodésica española y, en 1856, se crea la **Comisión de Estadística General del Reino** para formar un censo de población y comenzar un catastro por masas de cultivo.

La **Ley de Medición del Territorio** promulgada en 1859 puso a todas las comisiones a cargo de la Comisión de Estadística General del Reino y ésta fue convertida a **Junta General de Estadística** en 1861, con competencias en topografía, catastro, geodesia y geología entre otras.

La Junta General de Estadística fue sufriendo recortes presupuestarios y acabó por desaparecer, dando paso a la creación del **Instituto Geográfico** en 1870, que continuó con los trabajos de la red geodésica hasta completarla y empezó la formación del Mapa Topográfico Nacional apoyado en dicha red.

*Mapa Geológico de España y Portugal realizado por la
Junta General de Estadística en 1864.
Biblioteca del IGN, signatura 20-k-3.*





71 años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

EL SIGLO XVIII

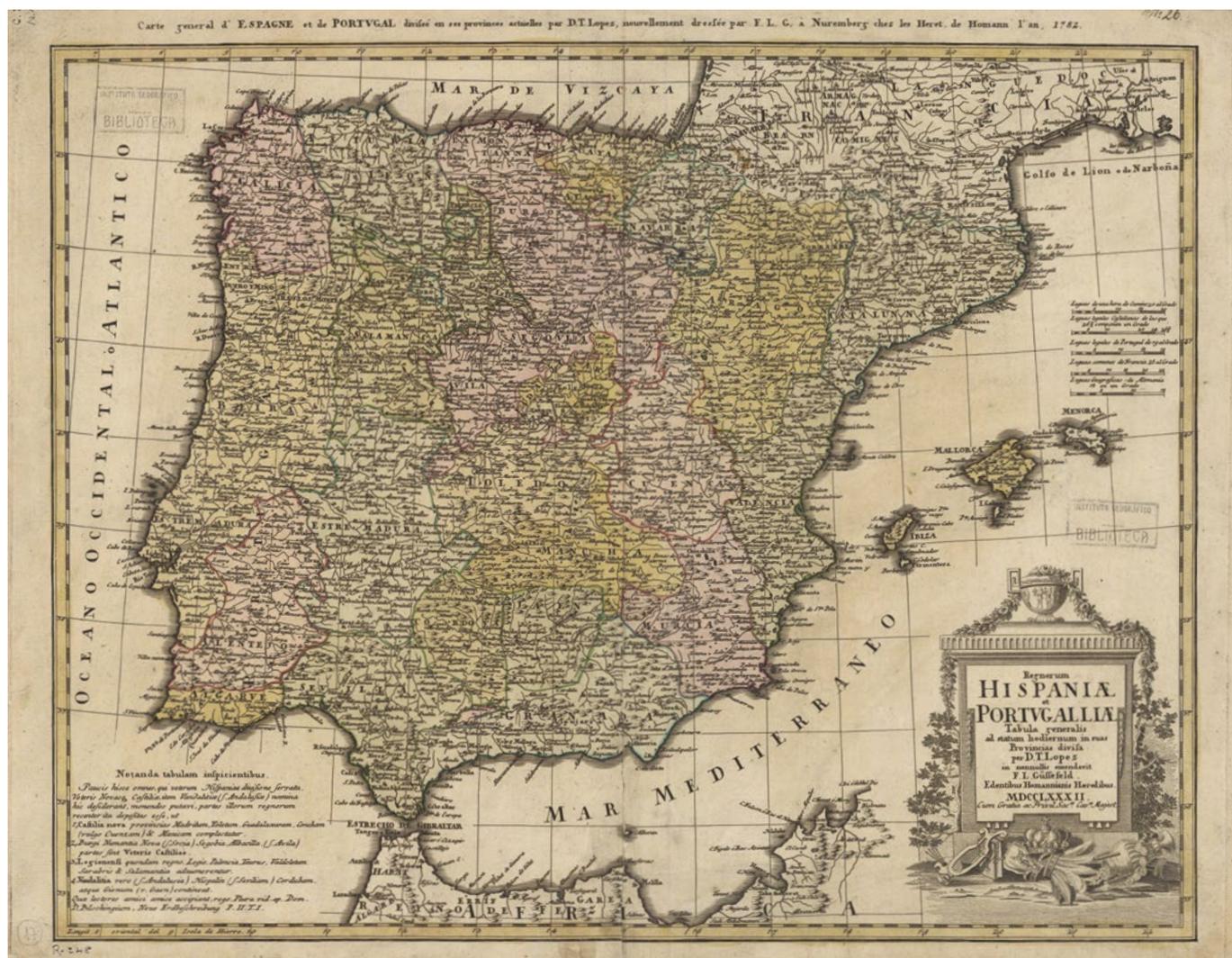
En el siglo XVIII se planteó en España la necesidad de producir una cartografía oficial del país. Así, **Tomás López** (1730-1802) fue enviado a París a aprender la técnica del grabado con el cartógrafo del rey francés, pero a su vuelta a España en 1760 los cambios políticos hicieron que acabara trabajando de forma privada. En 1795 inició la confección del *Atlas geográfico de España* que, tras su muerte en 1802, sería publicado por sus hijos en 1804.

En cuanto a la cartografía náutica, **Vicente Tofiño** (1732-1795) realizó el primer mapa científico de las costas españolas mediante observaciones astronómicas. La carta que se expone pertenece al *Atlas Marítimo de España* (1783-1788), realizado con personal y medios de la Academia de Guardiamarinas de Cádiz, de la que Tofiño fue director.



MAPA ELABORADO POR TOMÁS LÓPEZ (1782).

Tomás López, cartógrafo del Rey Carlos III desde 1770, publicó más de doscientos mapas de los distintos reinos de España representando la organización administrativa del territorio español, reflejando las divisiones eclesiásticas, jurisdiccionales y civiles existentes en aquella época. Parte de estos mapas pasaron a integrar el *Atlas geográfico* (publicado por sus hijos tras su fallecimiento). Aunque en sus mapas había muchas imprecisiones en cuanto a localización geográfica, antes de su obra no existía en España una cartografía a gran escala que representara el territorio nacional en su totalidad.



Biblioteca del IGN
41-K-16

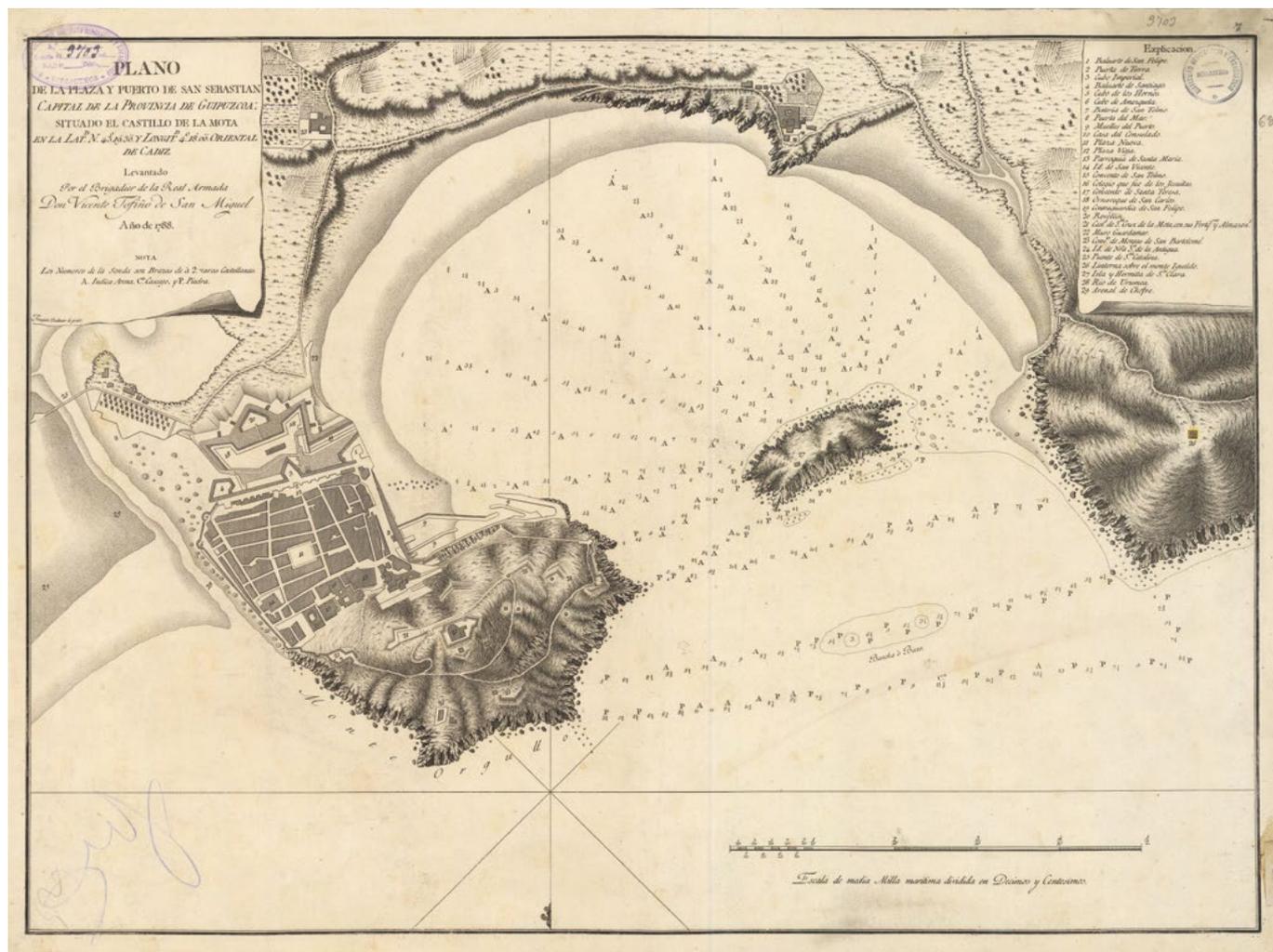


178 años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

9

CARTA NÁUTICA DE LA BAHÍA DE LA CONCHA ELABORADA POR TOFIÑO (1788).

Carta, que Vicente Tofiño trazó entre 1786 y 1789, para incluir en su *Atlas Marítimo de España*, obra compuesta de cartas náuticas de las costas españolas, portuguesas y de la parte noroccidental de África. Todas elaboradas a partir de mediciones astronómicas y topográficas. Debido a su gran precisión, sus mapas estuvieron vigentes y en uso hasta principios del siglo XX.



Biblioteca del IGN
44-I-33



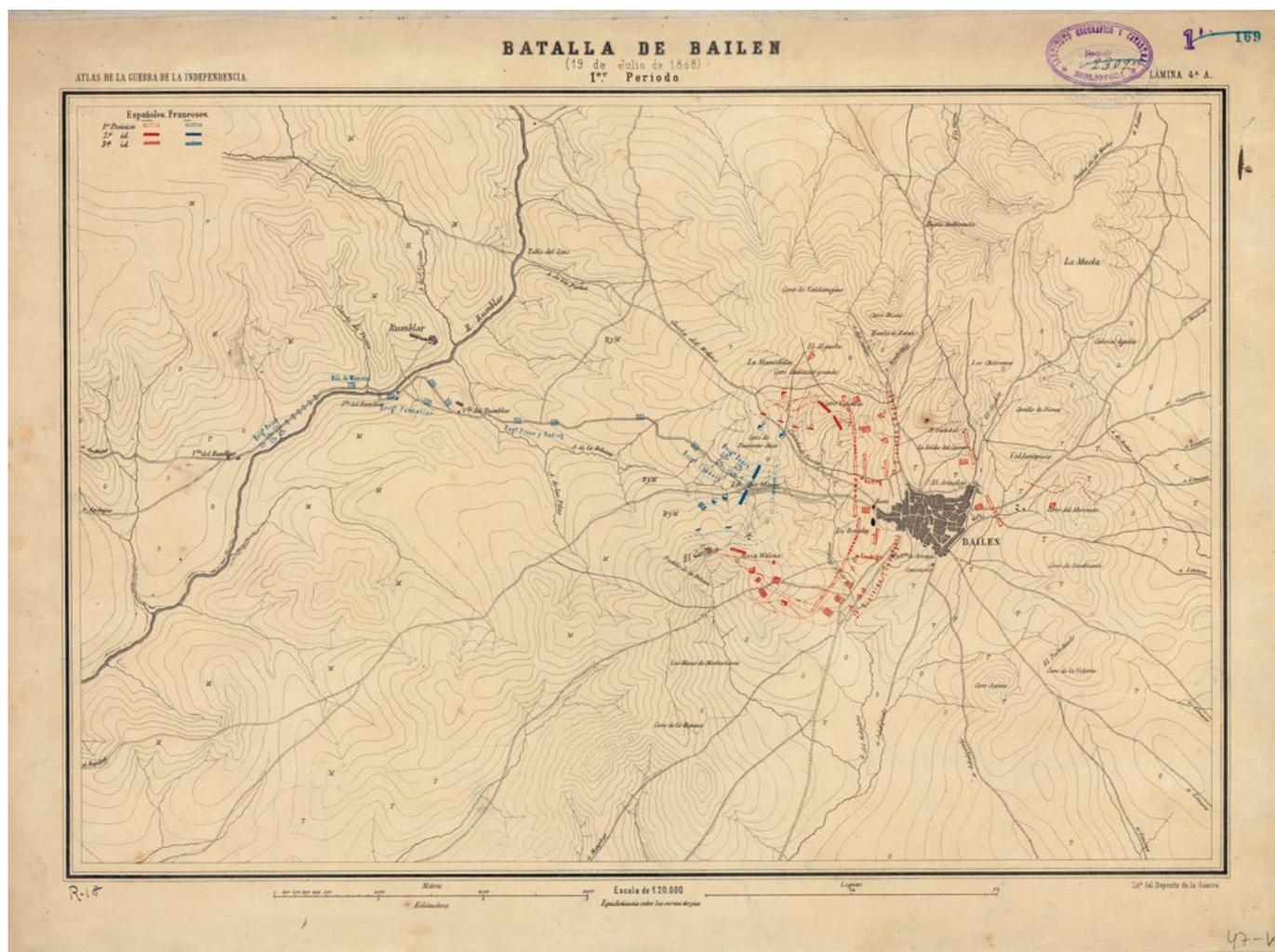
EL DEPÓSITO DE LA GUERRA

El **Depósito de la Guerra se creó en 1810**, dependiente del Cuerpo del Estado Mayor, con la misión de recopilar y conservar documentación relativa a campañas y actuaciones militares en general, para la realización de una Historia de la Guerra. Para ello se reunieron documentos de las más variadas características, solicitados a diversas instituciones. Así, reunió información sobre cuerpos militares, acciones bélicas y diplomáticas en conflictos europeos o, simplemente, de organización militar desde principios del siglo XVII hasta principios del XX.

El **Archivo Histórico Nacional** conserva documentación producida por el Depósito de la Guerra en la Sección de Diversos, conocida como *Colección Gobierno Militar y Político*. En la Cartoteca del **Instituto Geográfico Nacional** se custodian unos 100 documentos del Depósito de la Guerra.

MAPA DE LA BATALLA DE BAILÉN, 19 JULIO DE 1808.

Mapa a escala 1:20.000, que muestra los elementos topográficos básicos del terreno como poblaciones, carreteras, caminos o curvas de nivel —para reflejar las altitudes—, donde se colocó información acerca de la ubicación de las trincheras españolas y francesas durante la batalla de Bailén que tuvo lugar en verano de 1808. Este mapa fue elaborado durante la guerra de la Independencia por cartógrafos españoles para disponer de información detallada del terreno de cara a poder elaborar estrategias militares. Es uno de los documentos que conserva el IGN heredado del Depósito de la Guerra.

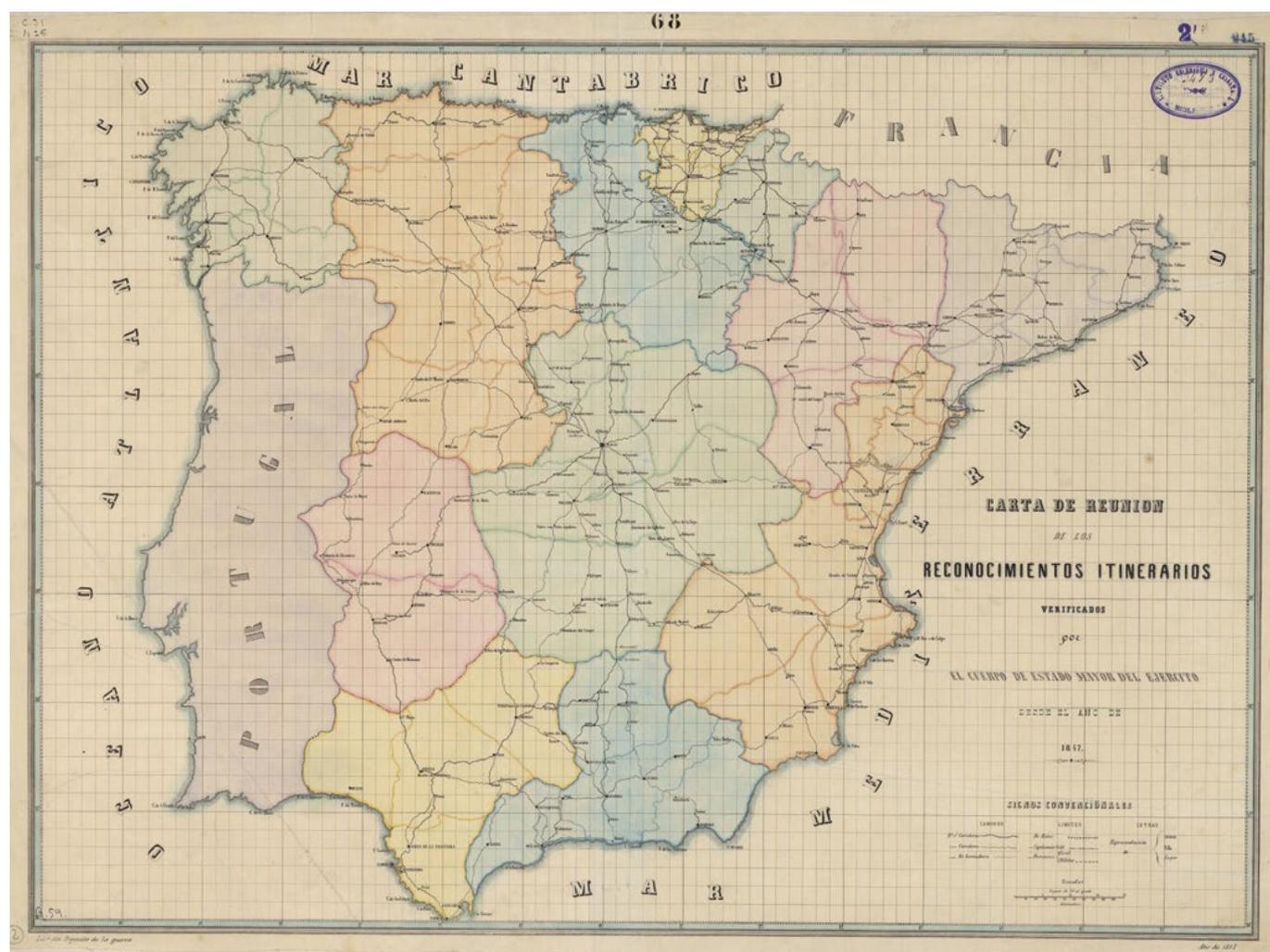


Biblioteca del IGN
47-K-4



MAPA DE RECONOCIMIENTOS ITINERARIOS VERIFICADOS DESDE EL AÑO DE 1847.

Mapa que muestra los itinerarios verificados por el Cuerpo del Estado Mayor del ejército español desde el año 1847. Perteneció al Depósito de la Guerra, un organismo que se creó en 1810 con la misión de recopilar y conservar la documentación relativa a campañas y actuaciones militares en general, para la realización de una Historia de la Guerra. Se reunió información desde principios del siglo XVII hasta principios del XX y hoy en día se conserva mayoritariamente en el Archivo Histórico Nacional. Es uno de los documentos que conserva el IGN heredado del Depósito de la Guerra.



Biblioteca del IGN
47-A-2



años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

LAS COMISIONES DE 1849-1859

Durante la década de 1850 se crearon en España en paralelo varias Comisiones con cometidos geodésicos, topográficos y cartográficos, cuya finalidad era levantar un mapa de base científica que cubriera el territorio completo de España en sus vertientes geológica, topográfica y catastral.

- La **Comisión del Mapa Geológico se creó en 1849** para la realización del mapa geológico. Sería un mapa geológico de España por partes, comenzando por la provincia de Madrid. Además, pretendía realizar los catálogos faunísticos y botánicos.

- La **Dirección General de la Carta Geográfica de España se creó en 1853** con el objetivo de realizar las mediciones geodésicas y topográficas y ejecutar las operaciones cartográficas necesarias para levantar el Mapa Topográfico Nacional. Bajo sus auspicios comenzó la materialización y medición de la red geodésica española.

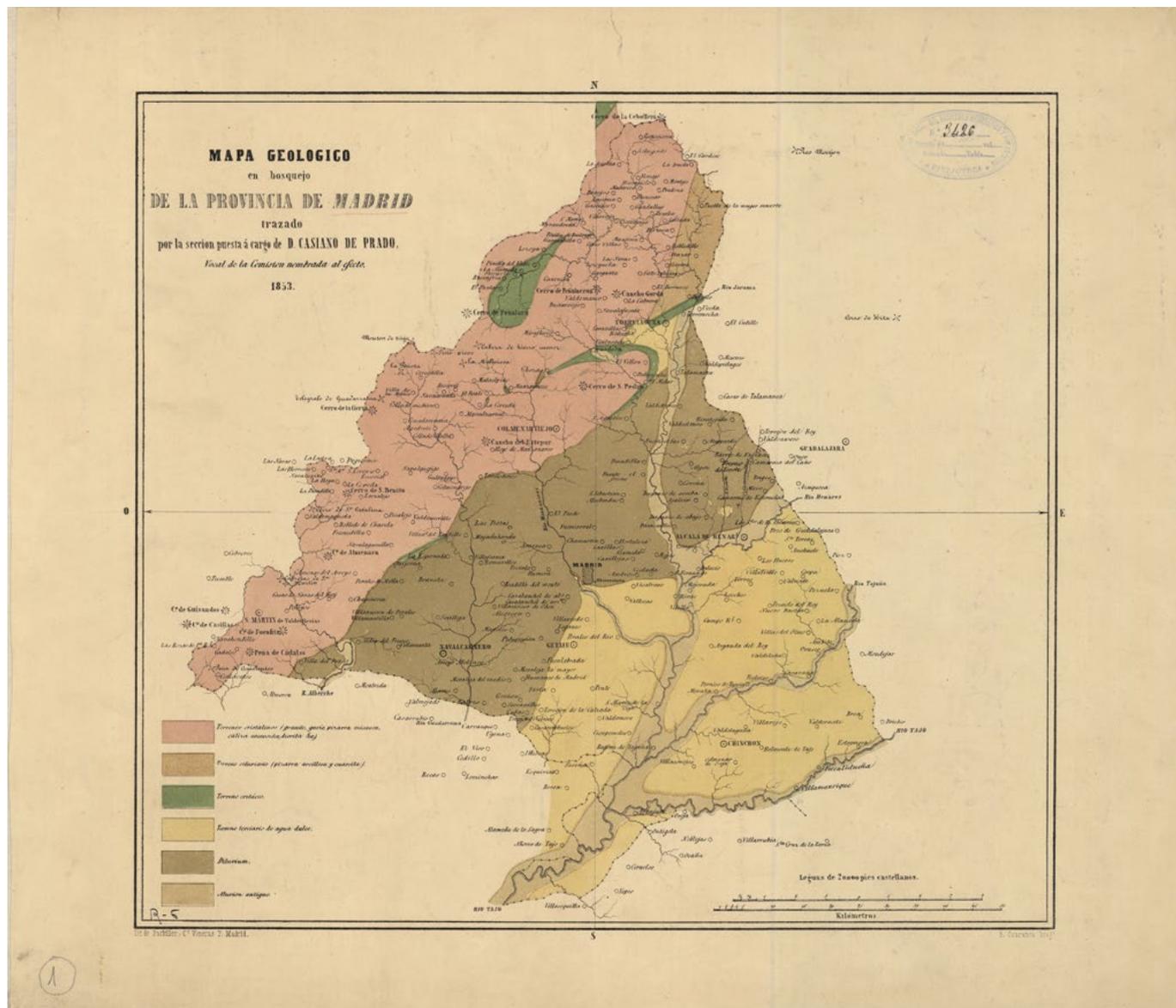
- La **Comisión de Estadística General del Reino se creó en 1856** con el objetivo de coordinar las estadísticas de todos los ministerios. Esta comisión se centró en realizar un censo de población y un catastro por masas de cultivo. En 1857 completó el primer censo de población moderno de España, que contabilizaba individuos en vez de hogares.

En 1859 se promulgó la **Ley de Medición del Territorio**, que encargaba a la **Comisión de Estadística General del Reino** la coordinación los trabajos realizados por las tres comisiones y, además, establecía la formación de un catastro parcelario en España.



MAPA GEOLÓGICO EN BOSQUEJO DE LA PROVINCIA DE MADRID.

Comisión del Mapa Geológico de España; 1853



Biblioteca del IGN
20-L-1



años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

LA JUNTA GENERAL DE ESTADÍSTICA (1861-1870)

La **Junta General de Estadística se creó en 1861** con competencias en topografía, catastro, geodesia y geología entre otras, sustituyendo a la anterior Comisión de Estadística General del Reino y con la intención de crear un catastro parcelario. Estaba formada por tres direcciones, junto con una Escuela del Catastro para formar al personal:

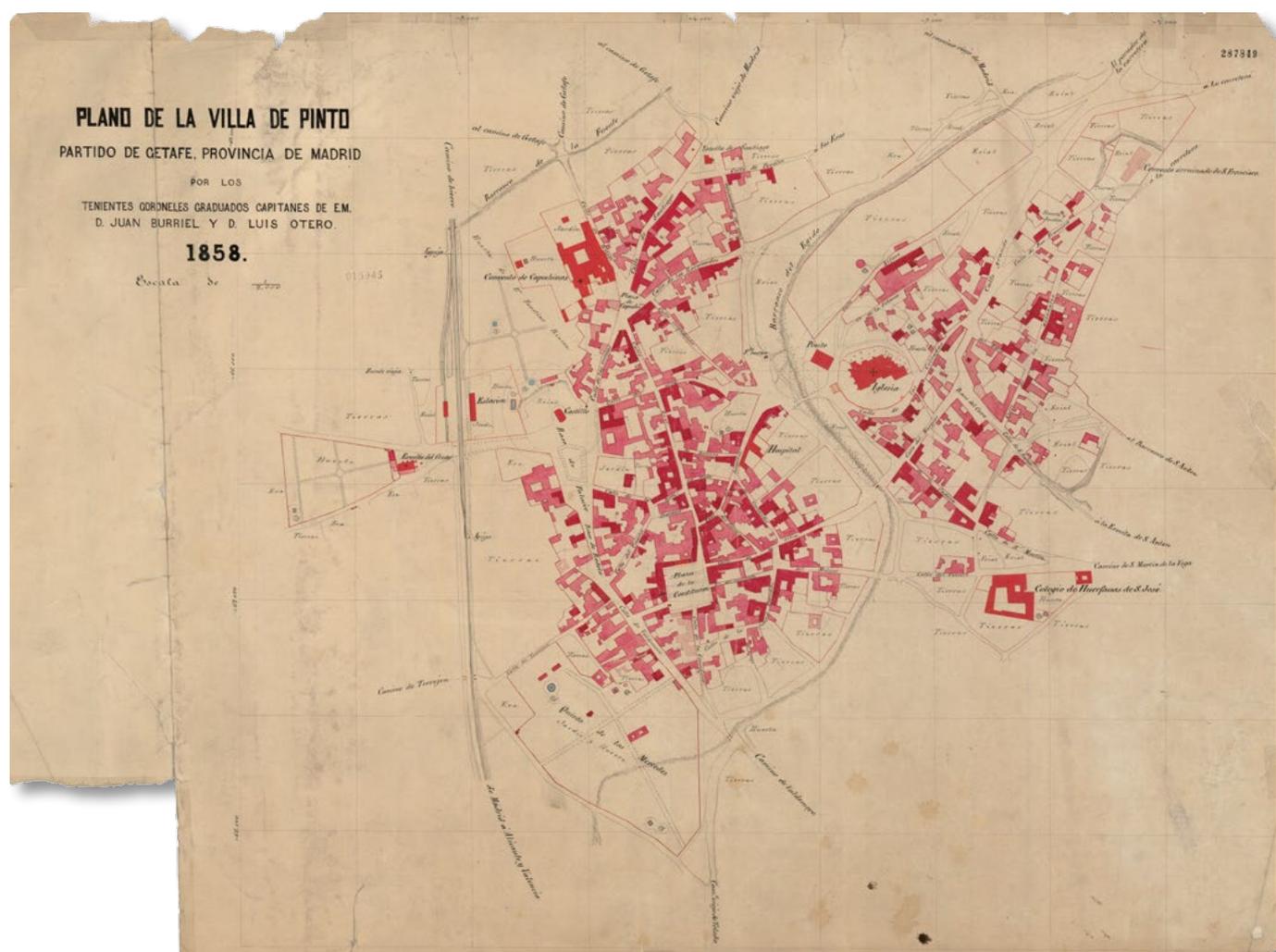
- **Dirección de operaciones geodésicas.**
- **Dirección de operaciones topográfico-catastrales.**
- **Dirección de operaciones especiales.** Esta dirección trataba de impulsar y coordinar los diferentes proyectos de cartografía temática.

Francisco Coello fue nombrado director de operaciones topográfico-catastrales, para la realización de la **Topografía Catastral de España**, consistía en formar hojas de catastro parcelario rústico a escala 1:2.000 – conocidas como hojas kilométricas – y de catastro parcelario urbano a escala 1:500. El proyecto abarcó básicamente la provincia de Madrid, que no llegó a completarse.

En 1866 la Junta sufrió un gran recorte presupuestario y esto supuso la dimisión de Francisco Coello, entre otros, y modificaciones en los proyectos que estaban en marcha.



PLANO DE LA VILLA DE PINTO; 1858.



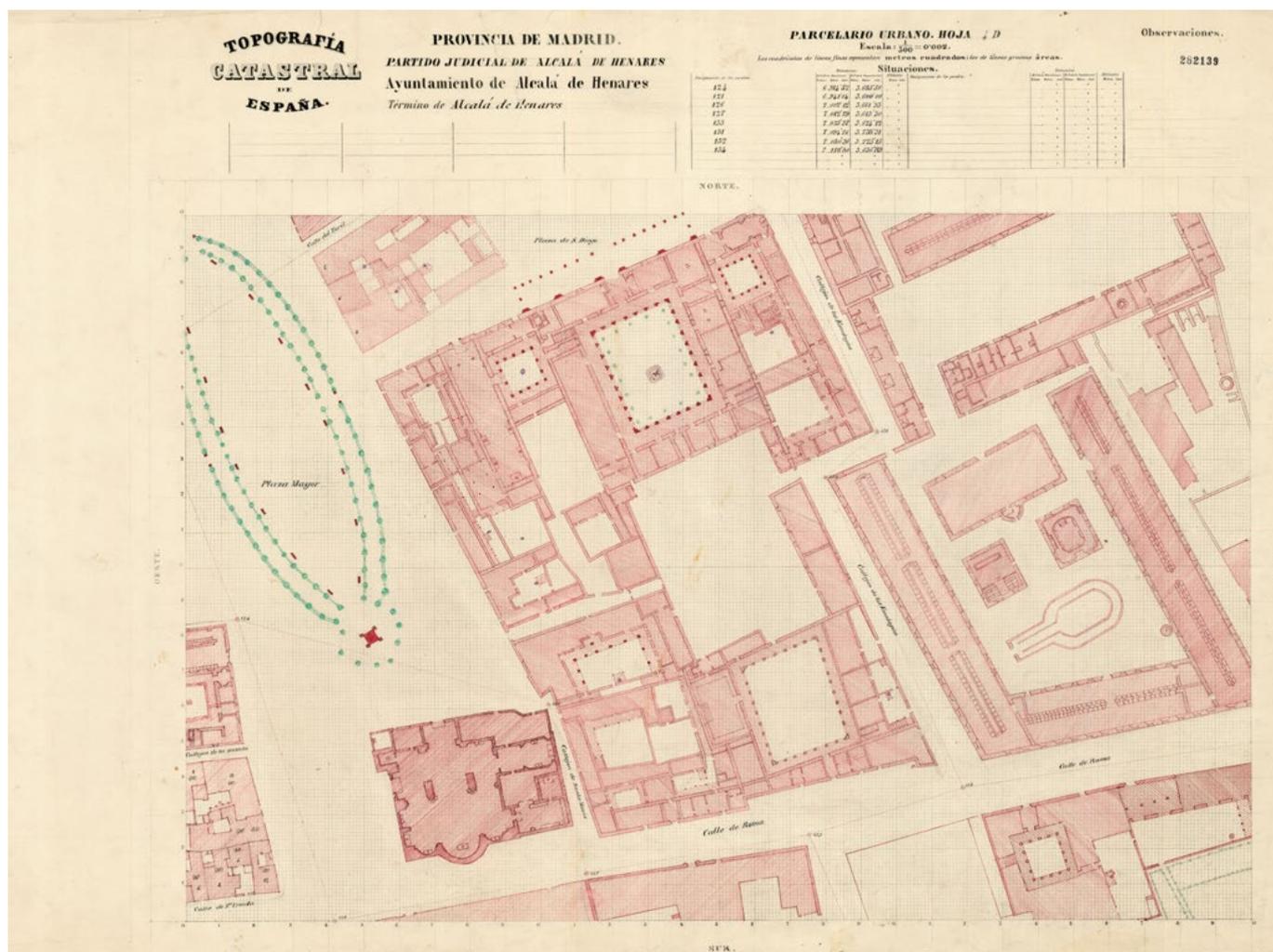
Biblioteca del IGN
Sellado 287849



150 años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

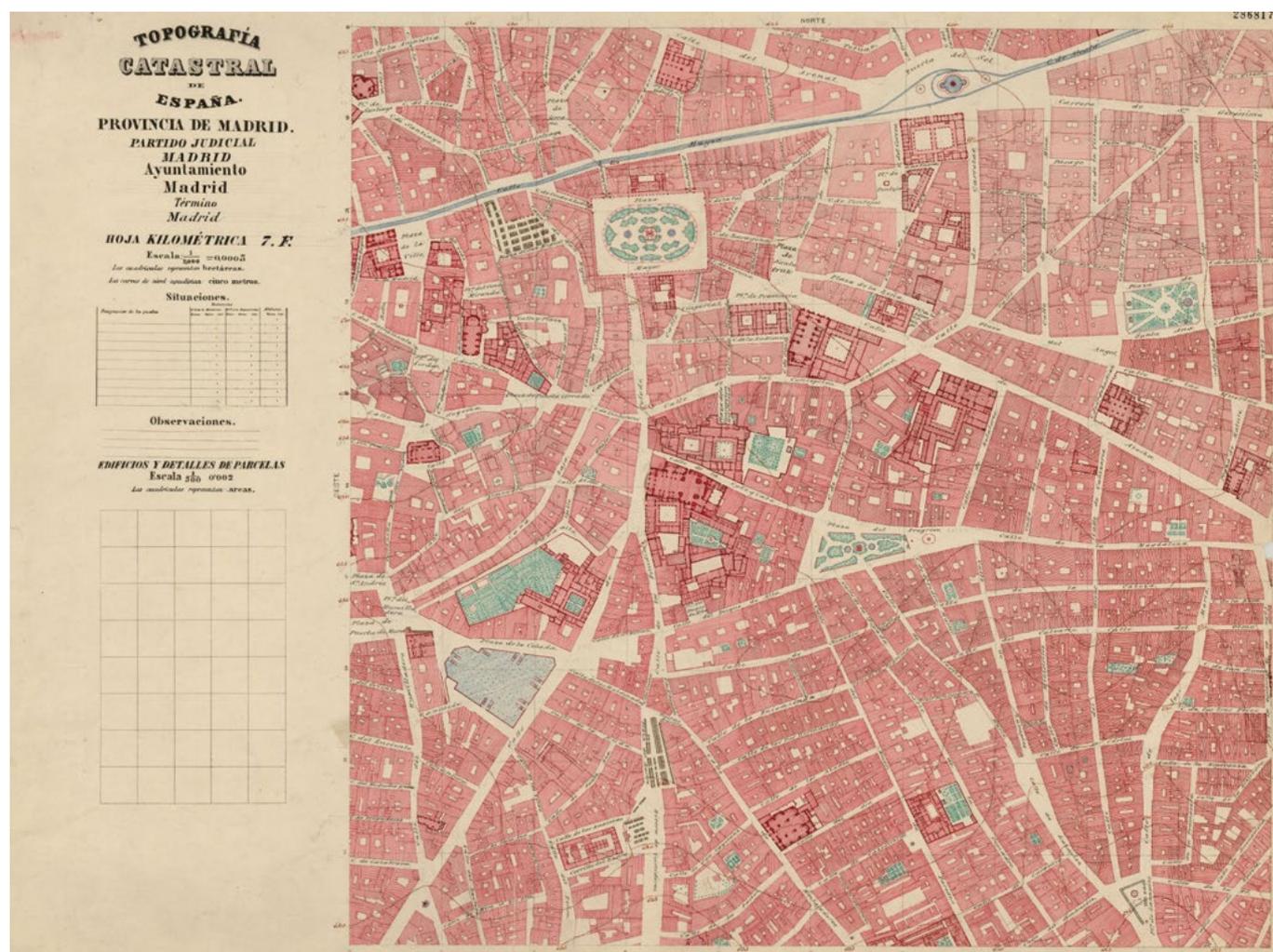
TOPOGRAFÍA CATASTRAL (I): HOJA DE PARCELARIO URBANO.

Documento cartográfico que se considera definitivo en cuanto al levantamiento del catastro de urbana de cada termino municipal, a escala 1/500, tiene forma rectangular cubriendo 300 m de longitud por 200 de latitud. En el margen aparece el encabezado con el título de trabajo, la provincia, el partido judicial, ayuntamiento, término y número de la hoja de parcelario urbano. El mapa está dividido en cuadrículas principales de 10 m de lado y cuadrículas secundarias de 1 m de lado –complementado con un plano director–. El norte aparece en la parte superior de la hoja.



TOPOGRAFÍA CATASTRAL (II): HOJA KILOMÉTRICA.

Documento cartográfico que se considera definitivo en cuanto al levantamiento del catastro de rústica de cada término municipal. Está realizado a escala 1/2000, tiene forma cuadrada y cubre 1 kilómetro cuadrado. El mapa está dividido en cuadrículas principales de 100 m de lado y cuadrículas secundarias de 10 m – complementado con un plano director –. El norte aparece en la parte superior de la hoja.





LA CREACIÓN DEL IGN



años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

La creación del IGN

El 12 de septiembre de 1870 se creó el **Instituto Geográfico**, dependiente administrativamente del **Ministerio de Fomento**, pero con libertad de acción para el cumplimiento de sus funciones –Gaceta de 14 de septiembre de 1870–. Como director se nombró a **D. Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero**, ingeniero militar y promotor de la geodesia en España.



Dibujo del Instituto Geográfico y Estadístico.

El Instituto Geográfico heredó de la **Junta General de Estadística** todos sus recursos humanos, instrumentales, técnicos, cartográficos e incluso formativos, como la Escuela del Catastro. Más que la creación de un nuevo organismo, podría hablarse de la continuidad de otro con algunas modificaciones administrativas, competenciales y técnicas, y, sobre todo, con un cambio de nombre.

Entre los trabajos encomendados al Instituto Geográfico estaban la continuación de los trabajos geodésicos, los trabajos topográficos necesarios para la formación del mapa de España y el catastro. Se le atribuía la determinación de la forma y dimensiones de la Tierra, triangulaciones geodésicas de diversos órdenes, nivelaciones de precisión, triangulación topográfica, topografía del mapa y del catastro, y determinación y conservación de los tipos internacionales de pesas y medidas.

A lo largo de la historia y hasta convertirse en Instituto Geográfico Nacional, se han ido sucediendo las competencias en catastro y estadística, así como los cambios de nombre:

La creación del IGN

- Decreto de 12 de septiembre de 1870: **Instituto Geográfico**
- Decreto de 12 de marzo de 1873: **Dirección de Estadística y del Instituto Geográfico**
- Decreto de 19 de junio de 1873: **Instituto Geográfico y Estadístico**
- Real Decreto de 20 de febrero de 1922: **Instituto Geográfico**
- Real Decreto Ley de 3 de abril de 1925: **Instituto Geográfico y Catastral**
- Decreto de 21 de abril de 1931: **Instituto Geográfico, Catastral y de Estadística**
- Decreto de 18 de octubre de 1935: **Instituto Geográfico**
- Decreto de 3 de mayo de 1938: **Instituto Geográfico y Catastral**
- Real Decreto de 27 de octubre de 1977: **Instituto Geográfico Nacional**



Escudo del Instituto Geográfico y Estadístico impreso en la Reseña Geográfica y Estadística de España publicada en 1888.



GACETA DE MADRID.

Fue la publicación periódica oficial editada en Madrid desde 1697 hasta 1937 y será sustituida, en la práctica, por el denominado Boletín Oficial del Estado. El 14 de septiembre de 1870 la Gaceta publica la creación del Instituto Geográfico y las funciones que deberá llevar a cabo. En esta misma gaceta se nombrará como jefe de Administración de primera clase y director del mismo a D. Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero, coronel de ingenieros y subdirector segundo jefe de la Dirección General de Estadística, con fecha de 12 de septiembre de 1870.

TAPIZ.

El Instituto Geográfico Nacional posee un tapiz repostero, de manufactura desconocida, realizado por encargo. Tiene unas dimensiones de 2,20 m. x 1,80 m. y lleva representado en el centro la imagen del globo terráqueo con nubes del Instituto Geográfico Nacional, y en las cuatro esquinas los escudos de los reinos de Castilla, León, Aragón y Navarra.



RETRATO DE IBÁÑEZ DE IBERO.

Detalle del retrato al óleo del General Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero. Luce los emblemas del Cuerpo de Ingenieros del Ejército y en el pecho la placa de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo en su categoría de jefe. Fue el primer director del Instituto Geográfico, Presidente de la Comisión Internacional del Metro y Presidente de la Asociación Geodésica Internacional. Entre sus tareas más importantes destacan la publicación del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000 y la unión geodésica de Europa con África; por esta operación geodésica se le otorgará el título de Marqués de Mulhacén.



GACETA DE MADRID.

REGENCIA DEL REINO.

MINISTERIO DE ESTADO.

Despachos telegráficos.

PARIS 13 de Setiembre, á las once de la mañana; Madrid ídem, á las doce y cuarenta minutos de la tarde.—El Embajador de España al Sr. Ministro de Estado:

«El Prefecto de policía ha publicado un bando, por el que previene que estando el enemigo próximo á llegar á los muros de París, nadie podrá entrar ni salir de la ciudad desde las seis de la mañana del jueves 13 sin un permiso dado por el Ministro del Interior.»

Telegrama comunicado por el Embajador de la Alemania del Norte en Madrid:

Berlin 13 de Setiembre, á las diez y cuarenta minutos de la mañana; Madrid ídem, á las dos y veintiocho minutos de la tarde.—Via Cabo.

«Oficial.—Reims 9 de Setiembre.—Los fuertes de Laon se han rendido á la división 16.ª de caballería. Después de haber terminado la capitulación, la cuarta compañía y el 4.º batallón de cazadores han ocupado la ciudadela, habiendo salido hasta el último hombre de Guardia móvil. El enemigo hizo volar el almacén de pólvora. La destrucción ha sido terrible en la ciudadela. El Duque Guillermo Mecklenburgo contuso; 63 cazadores y cerca de 300 hombres de la Guardia móvil muertos y heridos.—El Ministro de Negocios extranjeros.»

Nota. Este telegrama ha sido confirmado por otro del Ministro de España en Berlín.

CIVITA-VECCHIA 13 de Setiembre, á la una y treinta minutos de la tarde; Madrid ídem, á las cinco y cuarenta minutos de la tarde.—El Cónsul de España al Sr. Ministro de Estado:

«La ciudad de Corcheto, distante 12 millas de esta, ha sido tomada por las tropas italianas sin encontrar resistencia. En las murallas de esta se han colocado 100 cañones y 33 morteros.»

PARIS 13 de Setiembre, á las seis y treinta y cinco minutos de la tarde; Madrid ídem, á las nueve y quince minutos de la noche.—Al Excmo. Sr. Ministro de Estado el Embajador de España:

«Un Oficial francés parlamentario, á quien acompaña un Secretario de la Embajada inglesa, sale en este momento con un pliego de Lord Lyons para Bismarck, quien no está muy lejos de París. En dicho pliego le dice sustancialmente que como no hubiese recibido su Gobierno respuesta alguna á la comunicación que por medio del Embajador de Prusia en Londres le había dirigido, le había encargado la pidiese directamente en la forma que lo hacía, y que participase la contestación que esperaba al Gobierno francés.»

PARIS 13 de Setiembre, á las ocho de la noche; Madrid ídem, á las diez y cincuenta y nueve minutos de la noche.—El Embajador de España al Sr. Ministro de Estado:

«He visto todo lo que me ha sido posible, en coche y á pie, de la gran revista de la Guardia nacional, la móvil y el ejército. Nunca había visto tanta tropa reunida. Dicen que pasan de 200.000 hombres, y que los fuertes tienen su competente guarnición. Siguen entrando muchos batallones de Guardia móvil; su juventud y su porte marcial arrancan del pueblo grandes aplausos, y lágrimas también de ternura y entusiasmo.

Contribuye mucho á esto el que los misis van cantando el himno de los Girondinos *Mourir pour la patrie*, cuya letra hace un singular contraste con la alegría que rebosa en sus semblantes. Alegre se muestra también el pueblo de París en medio del rumor que circula de que desde algún fuerte se ha dividido á los hulanos.

El Ministro del Interior me comunica lo siguiente:

SAN QUENTIN 12 de Setiembre, á las tres y cuarenta minutos de la tarde.—El Subprefecto al Ministro del Interior:

«Parece que aun es desconocida la causa de la catástrofe de Laon.

Mr. Terrand, Prefecto dimisionario, fué hecho prisionero é incommunicado. Secretamente y con cuidado se le condujo hacia Craonne y puesto á presencia del General de Moltke. El General Thérémín d'Háme, que fué herido, continúa detenido todavía y con continuada visita en el Hôtel-Dieu.

COMEN 12 de Setiembre, á las cinco y veinticinco minutos de la tarde.

«El puente de Corbeil ha sido volado esta noche á las siete, y en seguida los demás.»

CHAMONT 12 de Setiembre, á las cinco y cuarenta y cinco minutos de la tarde.—El Prefecto del alto Marne al Sr. Ministro de la Guerra:

«Ayer mañana se encontraban en Vauochleurs 2.500 bávaros, y 2.000 en Vyeil.»

FOSTAINBLEAU 12 de Setiembre, á las cinco y quince minutos de la tarde.—El Subprefecto al Ministro del Interior:

«Recibo del Maire de Montreaux el siguiente despacho fechado á las tres de la tarde:

«Algunos hulanos llegados esta mañana á Provins se han puesto á marchar hacia las dos, anunciando la llegada de un cuerpo de ejército de 15.000 hombres.»

GULLEMBEN 12 de Setiembre, á las ocho y cuarenta minutos

de la noche.—Al Ministro de Negocios Extranjeros en Bruselas:

«Las proposiciones suizas, relativas á la salida de la población civil de Strasburgo, han sido aceptadas, empezando la evacuación inmediatamente.»

CARAMAN-TROYES 12 de Setiembre, á las ocho y diez minutos de la noche.—Hay en Chalons de 6 á 8.000 prusianos, cuya mayor parte es infantería. Hay también muchos husares y algunos coraceros blancos. Nada de nuevo en el departamento del Aube, á no ser lo de que las avanzadas que entran hoy en Nogent-sur-Seine se han retirado, anunciando que volverían en gran número por la noche; y que si se hacía volar el puente, sería bombardeada la población.»

TERGNIER 12.—El Maire de Chauny al Ministro del Interior:

«Un destacamento de coraceros blancos se encuentra en Chauny y sus alrededores esperando el grueso del ejército para sitiar á Soissons. La Fère resiste.

«Siguen sin interrupción las comunicaciones con Chauny y Noyon. La estación de Tergnier ha sido evacuada.»

PARIS 13, á las siete y treinta minutos de la mañana.—El Coronel de Ingenieros delegado Ferveed al Ministro de la Guerra:

«El puente de Creil, enfrente de Chantilly, está completamente derribado, y la estación del Norte no comunica ya con su red más que por Pontoise y el puente Saint-Ouen.»

MINISTERIO DE LA GUERRA.

De los pocos dispersos que aun estaban ocultos procedentes de las partidas carlistas de Vizcaya, se presentaron ayer al Alcalde de Orozco pidiendo indulto siete individuos armados, con un cabecilla.

También se presentaron á indulto en Burgos, procedentes de la partida de La Cartuja, 27 carlistas, y 19 más al Alcalde de Meercrey, procedentes de la que fué batida en Revilla. Las demás partidas están en disposición, presentándose muchos individuos de ellas á los Alcaldes de los pueblos.

El Alcalde de Sariñena participa que á tres horas de aquella villa, jurisdicción de Huerito, se ha presentado una partida de 48 hombres armados. Esta noticia necesita confirmación.

No ocurre novedad en el resto de la Península.

MINISTERIO DE FOMENTO.

EXPOSICION.

SEÑOR: Constituyen actualmente la Estadística general del reino el Mapa, el Catastro, los Trabajos censales y varias estadísticas que en épocas indeterminadas y sobre ciertos hechos se cree oportuno formar como ilustración previa, ó como punto de partida inevitable al resolver áridas cuestiones administrativas. Intuitivamente el Ministro que suscribe encarece la importancia de este servicio, pues de los resultados que por él se obtengan dependen á una, y en gran parte, la seguridad del propietario, la vida del crédito, el desahogo de la Hacienda, y quizá nuevas é importantes verdades para las ciencias físicas, naturales y políticas.

Su historia no ha de hacerla, pues conocida es de cuantas personas se interesan por el desarrollo de tan fecundo ramo; y en cuanto á la necesidad de introducir en él reformas fundamentales, es cosa tan palmaria, que para justificar las que hoy propone á V. A. el Ministro que suscribe, y las que en breve tendrá la honra de proponer, completando la reforma general en el presente decreto iniciada, bastarán algunas rápidas consideraciones.

Por muchas y no escasas vicisitudes ha pasado el ramo de Estadística desde su principio. Ya cambiando más ó menos profundamente su manera de ser; ya variando de Jefes superiores á cada veiven de la política; unas veces dilatando su círculo de acción, estrechándolo otras, ensayando alternativamente en sus más importantes trabajos sistemas diversos, y en todo relogándose la vaguedad y la inexperiencia del que tantea caminos varios y no encuentra ninguno firme, es lo cierto que este centro oficial ha traído por largas épocas una vida en extremo azarosa, y esencialmente móvil; movilidad é incertidumbre lúneas para todo servicio público, y más funestas para este especialísimo servicio.

Una Comisión general fue en su origen la encargada de los trabajos estadísticos del reino; cambió á poco su nombre y aun su manera de ser esta corporación deliberante, convirtiéndose en la denominada Junta general, cuyos acuerdos se llevaban á cabo por un Vicepresidente, Jefe superior del ramo, y cinco Direcciones: suprimiéndose más tarde una de estas; convirtieron luego las cuatro restantes en dos, una de Estadística y otra de Operaciones geográficas; y al fin desaparecieron ambas, creándose después del triunfo de la revolución, en su reemplazo, una Dirección general única, que no sólo dirige y administra todos los servicios estadísticos del reino, sino que ejecuta los trabajos técnicos de la Carta y del Catastro, viéndose obligada de esta suerte á entrar en mil pormenores científicos de todo punto ajenos á su carácter propio, que la abrumaban y entorpecen, y á su pesar la separan de sus naturales funciones.

Negar que aun en medio de esta perpétua fluctuación la

Estadística ha realizado notables trabajos y ha prestado verdaderos servicios, fuera negar la evidencia; y no otra cosa podria esperarse de la reconocida ilustración y del celo patriótico de tantos y tantos hombres distinguidos como son los que en épocas diversas han ocupado puestos importantes al frente de este novísimo departamento. Pero negar que aun necesita fundamentales reformas, con energía emprendidas y con perseverancia continuadas, fuera desconocer su estado actual y los más elementales principios del orden administrativo. Algo es haber cambiado el carácter de la primitiva Junta, tendiendo por sistema á darle única y exclusivamente atribuciones consultivas; algo es aun haber separado en parte el consejo de la acción por medio de Direcciones, que resuelven y ejecutan, mientras el cuerpo colectivo aconseja y propone; algo y aun mucho se ha realizado posteriormente á la revolución de Setiembre al refundir en una sola todas las Direcciones, con lo que el centro ejecutivo sale ganancioso en fuerza y unidad; pero sin separarse de este camino, antes bien continuando la marcha por el emprendida, necesario es y aun urgente proponer á V. A. nuevas é importantes modificaciones en este ramo de pública administración.

Tres esferas comprende todo servicio gubernativo, según en ocasión próxima ha tenido el honor de manifestar á V. A. el Ministro que suscribe: la esfera económica, la esfera técnica y la esfera puramente administrativa; y prescindiendo de la primera, que á todos los servicios es común y que es inútil considerar por el momento, dos restan que conviene distinguir en Estadística, como se distinguen en Obras públicas, en Montes, en Minería y en cuantas dependencias comprende el Ministerio de Fomento, y que sin embargo hasta hoy en aquel centro han estado con daño mutuo en gran parte mezcladas y confundidas. A separarlas se dirigen los artículos 2.º, 4.º, 5.º, 6.º, 9.º y 10.º, pues por ellos se crea una Dirección general de Estadística puramente administrativa, análoga á las demás Direcciones del Ministerio de mi cargo, sujeta al mismo régimen, en idénticos límites encerrada, ejerciendo parecidas funciones, y de este modo íntimamente unida al organismo general de dicho Ministerio, y al orden que en él domina reducida por identidad de medios y de fines. Y en efecto, según los artículos citados determino al centro técnico á un Instituto que dependerá administrativamente de aquella Dirección; pero que tendrá su esfera propia, sus naturales atribuciones, y con toda la libertad de acción que le corresponde, toda la responsabilidad que á ella es consiguiente, y que por ella podrá en oportuno momento exigirse. Tal es la primera de las reformas que el Ministro que suscribe propone á V. A.; y para esclarecer aun más el fin á que dicha medida se dirige, se permite entrar en algunos detalles que marquen la naturaleza de las funciones que respectivamente corresponden al centro técnico y al centro administrativo; centros ambos que el presente decreto se propone distinguir, aunque sin separar uno de otro radicalmente, pues fuera una separación absoluta tan perniciosa como lo ha sido hasta hoy la desordenada mezcla de funciones esencialmente distintas.

Varias partes comprenden los trabajos hasta aquí comprendidos bajo la denominación de geográficos, y son las siguientes:

- 1.º Trabajos geodésicos que tienen por objeto la medida de la tierra, y que se hacen en combinación con las primeras naciones de Europa.
- 2.º Trabajos geodésicos que han de servir de base al mapa de nuestro territorio.
- 3.º Trabajos topográficos para la formación de este mismo mapa.
- 4.º Catastro.

Sin desatender estos dos últimos servicios, que son de patente y de inmediata utilidad, es en concepto del Ministro que suscribe, punto de honra, y por otra parte bien escasos sacrificios exige el coadyuvar dentro de nuestra Península, por medio de operaciones de alta geodesia, á la determinación de la forma y medida de la tierra, empresa en la que toman parte todas las naciones civilizadas.

Para realizar este fin se han de trazar dos grandes sistemas de cadenas compuestas de triángulos geodésicos, marchando de dos en dos grados y á lo largo de los meridianos las del primer sistema, tendidas sobre los paralelos á la distancia de dos grados también las del segundo; y esta doble triangulación lineal, si es permitida semejante palabra, en gran parte realizada en nuestro país, que constituye un importante mismo trabajo ya honrado con el aplauso de las primeras corporaciones científicas de Europa, y que es timbre de gloria para los cuerpos militares que lo ejecutan, dá medio de conocer con gran exactitud dos sistemas de líneas de curvatura de la extensión geográfica que abarca el contorno de nuestra Península; punto esencial y dato precioso para la solución del gran problema mencionado anteriormente. Forma aun parte de este primer grupo la gran empresa científica de enlazar el Africa con las islas de Seltland por medio de una de las más extensas redes de triángulos que hasta el día se han proyectado, y fuera en verdad vergonzoso para nuestro país, que trazada en Europa y comenzada en Africa esta gigantesca cadena, quedaran rotos sus triangulares eslabones en nuestra Península, formando de este modo laguna de atraso y de ignorancia la patria de D. Jorge Juan en una tan alta empresa.

Íntimamente enlazado con estos problemas se halla aun el

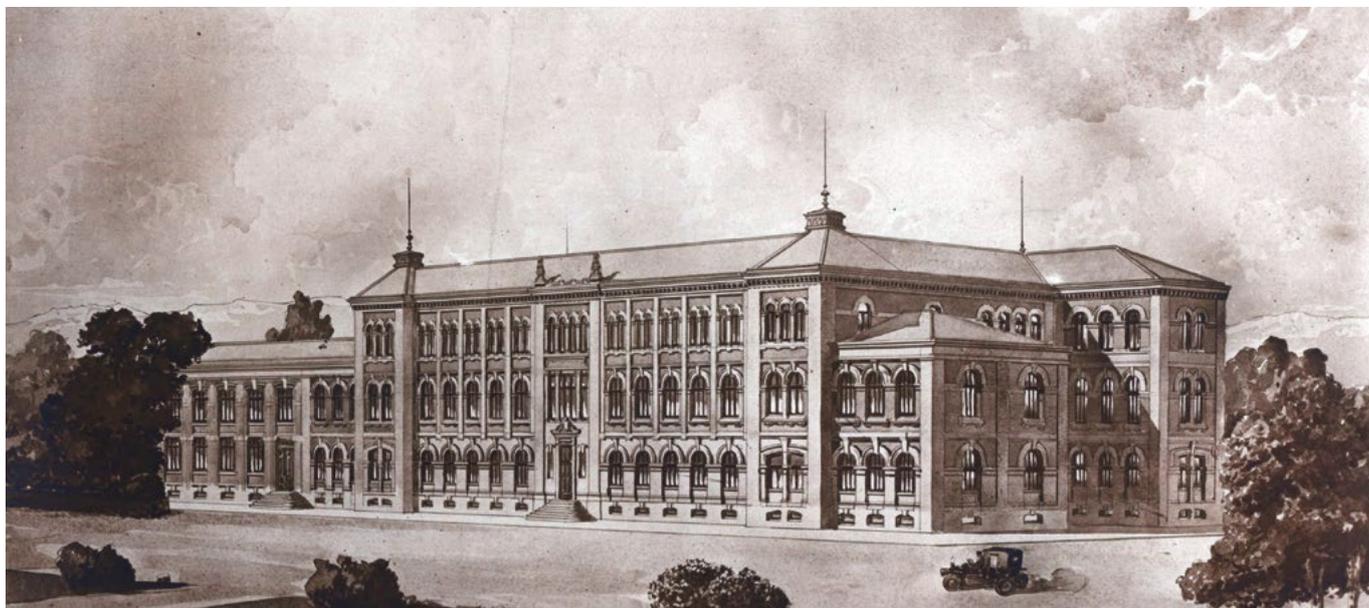


La sede central del IGN

La **primera sede del Instituto Geográfico se ubicó en la calle de Jorge Juan, 8**, donde una placa colocada en 1921 con motivo del cincuentenario de la creación de la institución, recuerda «*Al General Ibáñez de Ibero que en este edificio estableció por primera vez en España el Instituto Geográfico y Estadístico*».

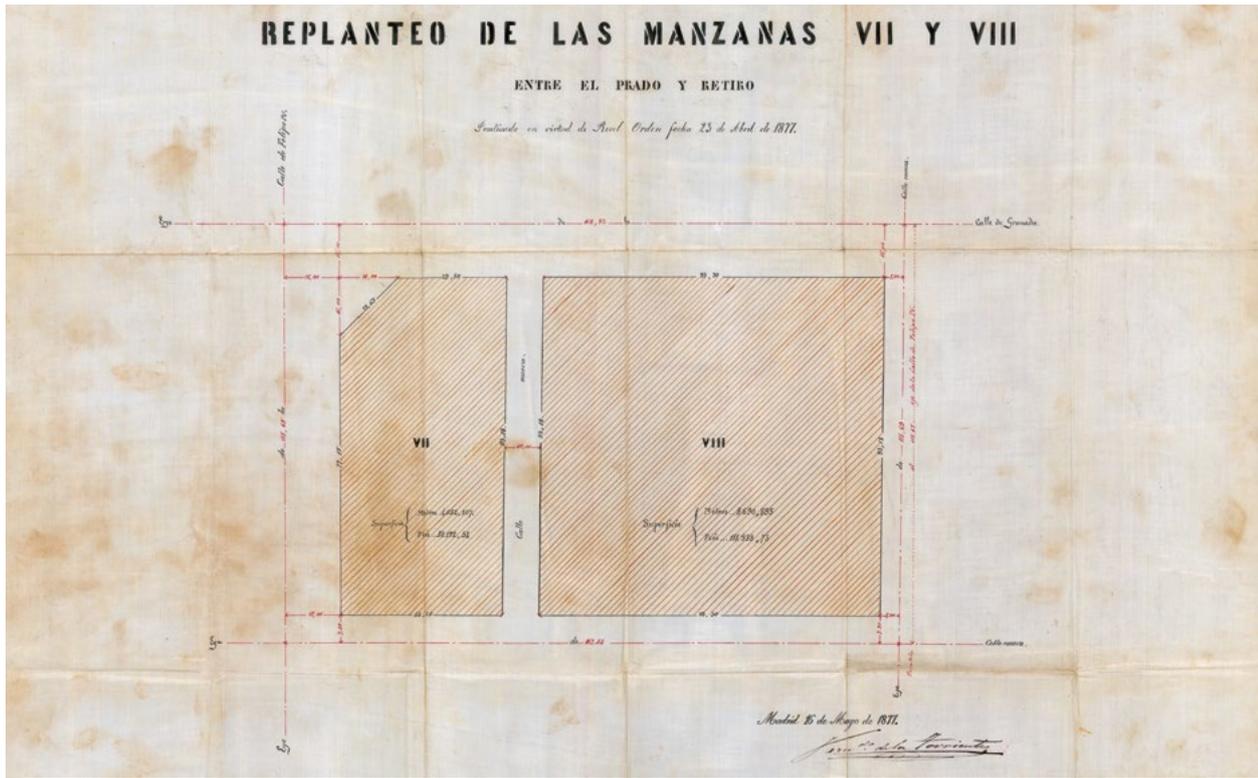
Debido a las necesidades de espacio, en 1876, el Ministerio de Hacienda cedió al Ministerio de Fomento un terreno situado a espaldas del Museo de Pinturas (Museo del Prado) para construir el nuevo edificio del Instituto Geográfico y Estadístico. Aunque el arquitecto Eduardo Saavedra diseñó un proyecto de explanación del terreno, el Ayuntamiento de Madrid consideró que ese terreno no era edificable, ya que lo que se pretendía era que entre el Museo del Prado y El Retiro no existieran construcciones; el Ayuntamiento propuso una permuta de terrenos con un nuevo solar en el parque de El Retiro.

Hacia finales de 1897, la sede del Instituto Geográfico se traslada al Palacio de Fomento, en la plaza del Emperador Carlos V. El arquitecto **Pedro Mathet y Rodríguez presentó en 1911 el proyecto del nuevo edificio**, de una sola planta, pero con posibilidad de ampliación —este edificio no sería finalmente construido en El Retiro—. **En 1917 se reutilizó el proyecto de 1911 con algunas modificaciones**, como el establecimiento de dos edificios, uno dedicado a oficinas y otro a talleres. Su ubicación aún estaba por determinar.

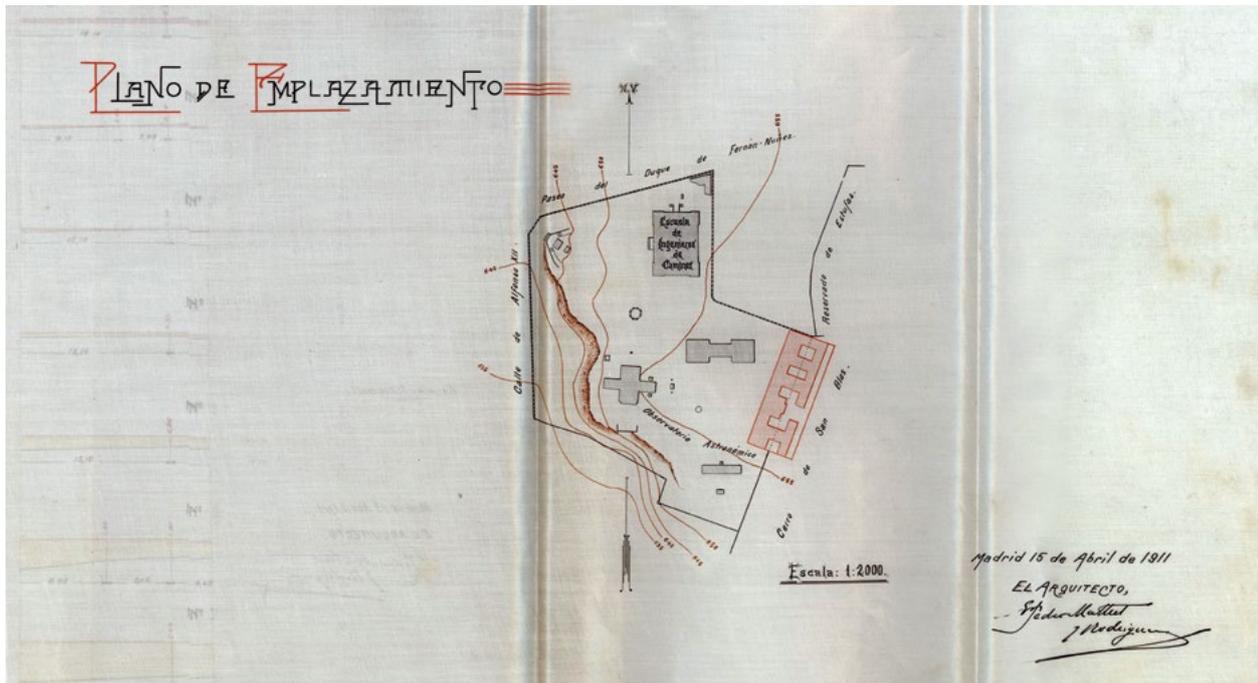


1911. Proyecto de Edificio. Arquitecto Pedro Mathet.

Por entonces, el personal se encontraba distribuido, además de en el Palacio de Fomento, en varios locales de alquiler en Madrid hasta que, en 1920, se valoró la posibilidad de adquirir uno o varios edificios para las dependencias del Instituto Geográfico, y se publicó un concurso para ello. Finalmente, el **3 de junio de 1921** se anunció en la Gaceta de Madrid la construcción de la sede del Instituto Geográfico y Estadístico, en un solar entre Cuatro Caminos y la Moncloa, perteneciente a la Compañía Urbanizadora Metropolitana, que podría ser ampliado en 4841 m² añadiendo el solar que hacía esquina con la avenida de la Reina Victoria. El terreno se escrituró el 20 de julio de 1921 por un precio de **247.000 pesetas**.



Planos originales de posibles emplazamientos anteriores a la construcción definitiva del edificio en su ubicación actual en la C/ General Ibáñez de Ibero, 3.

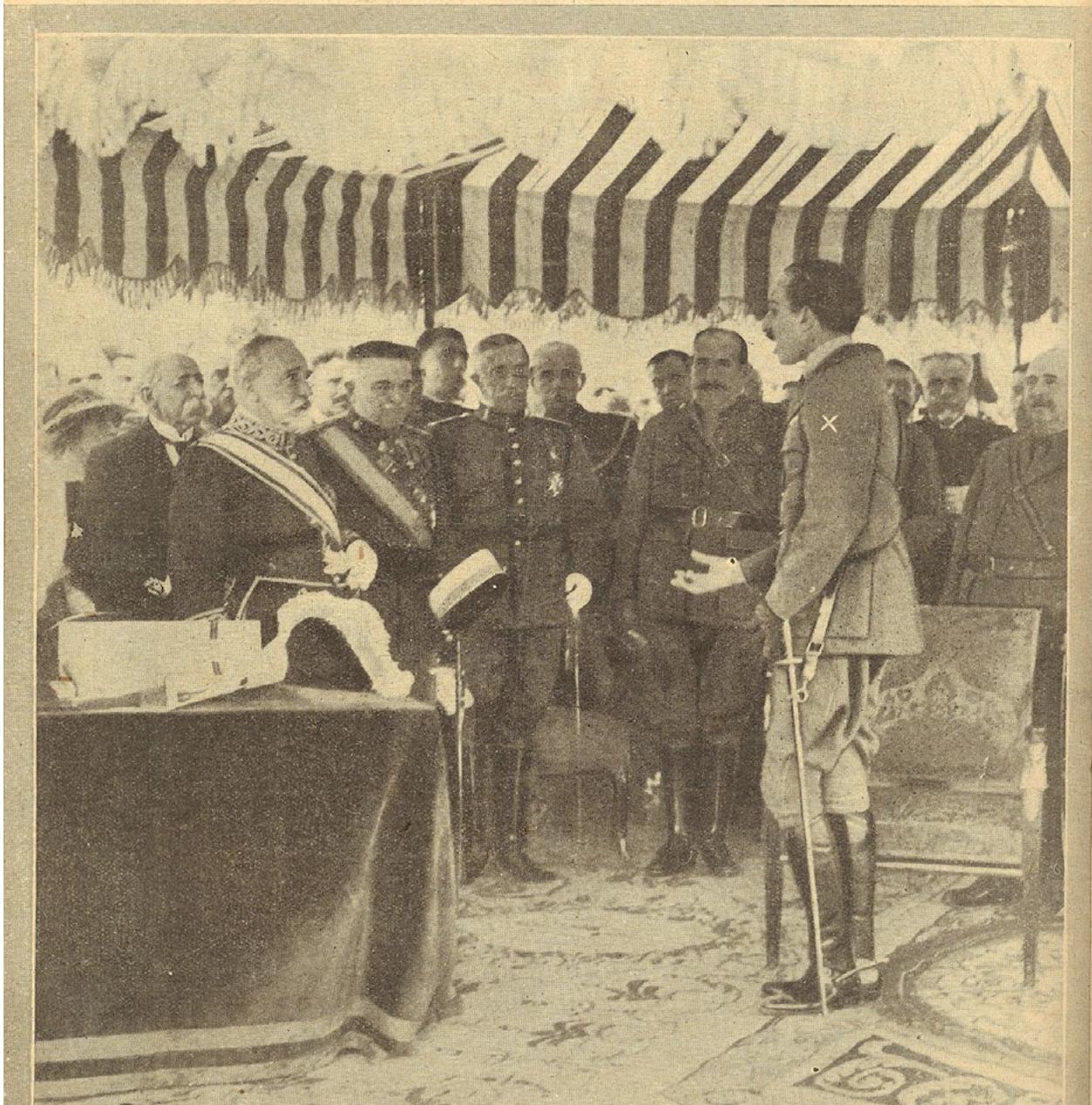


MADRID DÍA 8 DE
JULIO DE 1922
NUMERO SUELTO
10 CENTS. 

ABC

DIARIO ILUSTRADO. AÑO DECIMO-
OCTAVO. N.º 6.086
10 CENTS. 

MADRID: UN MES, 3 PESETAS. PROVINCIAS: TRES MESES, 9. EXTRANJERO SEIS MESES, 38 PESETAS
REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: SERRANO, 55. MADRID. APARTADO NÚM. 43



Noticia publicada en diario ABC de la época, acerca de la colocación de la primera piedra de la sede del IGN.

La sede central del IGN

El 7 de julio de 1922 tuvo lugar la colocación de la primera piedra del edificio, presidida por el Rey Alfonso XIII, junto con otras personalidades y siendo director Severo Gómez Núñez. Desde la presentación de los planos del edificio hasta su construcción pasarían cinco años y se modificaría el proyecto inicial. Durante ese período, parte del personal se encontraba reubicado en diferentes locales de alquiler. Las obras de la sede comenzaron en 1924 y finalizaron en 1930.

El edificio principal

El edificio principal (edificio A), **declarado Bien de Interés Cultural** con categoría de monumento (Decreto 68/1992, de 24 de enero), es de **estilo neomudéjar simplificado de ladrillo visto**. En el vestíbulo de la entrada nos encontramos con una **estatua de San Isidoro** realizada en bronce en el s. XX y fundida por Codina Hermanos. La **escalera del edificio principal**, de mármol, **está decorada con vidrieras artísticas emplomadas** de la casa Maumejean que datan de 1930, fecha de finalización del edificio.

Ampliaciones

En 1952 ya estaban proyectados el edificio actual de geofísica y los talleres cartográficos, así como la antigua Escuela de Topografía. Los arquitectos Antonio Rubio y Lorenzo Ortiz firmaron estos proyectos.

Centro Nacional de Información Geográfica

En 1973 comenzaron las obras del edificio del Centro Nacional de Información Geográfica, proyectado por Antonio Fernández Alba, y que se prolongaron durante tres años.



Evolución de la sede del IGN desde su creación, en 1927, hasta la actualidad; en la fotografía actual ya aparece a la derecha el edificio del CNIG.

Monumento al general Ibáñez de Ibero

En 1924, la Dirección General propuso al Ayuntamiento de Madrid que se **colocara un monumento en honor al general Ibáñez de Ibero** en el cruce del antiguo paseo de la Dirección y la calle de la Reina Victoria; y que el paseo de la Dirección pasara a llamarse paseo del General Ibáñez de Ibero. La propuesta fue denegada, ya que se tenía acordado desde 1917 el nombre de avenida del Doctor Federico Rubio y Galí. Finalmente, el ayuntamiento autorizó que la calle, hasta entonces denominada calle B o Blasco de Garay, se renombrase como General Ibáñez de Ibero.

Más tarde en este mismo año, se solicitó de nuevo al Ayuntamiento la colocación de un monumento conmemorativo al general en el andén central de la calle B –actual general Ibañez de Ibero– y enfrente del nuevo edificio del Instituto en construcción, pero el Ayuntamiento propuso situarlo en la glorieta de Gaztambide. No será hasta 1957 cuando el monumento sea colocado en el bulvar que existía entonces frente al edificio del IGN.

En 1965, debido a obras de remodelación de la calle, se decidió trasladar el monumento a una parcela de 108 m² en la confluencia de la calle general Ibáñez de Ibero con el paseo de san Francisco de Sales, donde se emplazó en 1967.

En 1980, con motivo de la prolongación del paseo de san Francisco de Sales, el monumento se trasladó a su actual emplazamiento en la esquina entre la calle general Ibáñez de Ibero y el paseo de san Francisco de Sales



Emplazamiento del monumento (de arriba a abajo): 1957, bulvar de la calle del general Ibañez de Ibero ; 1967, solar propiedad del Canal de Isabel II, en la confluencia entre la calle del general Ibañez de Ibero y el paseo de san Francisco de Sales; 1980, situación actual del monumento.



San Isidoro de Sevilla

San Isidoro (Sevilla 560-636) reunió en su obra lo mejor de la tradición teológica y elaboró las famosas *Etimologías*, un compendio de todo el saber de su época reunido en veinte libros, que se convirtió en una de las obras fundamentales de la Edad Media. Las *Etimologías* supusieron la recuperación de un gran número de obras perdidas de la antigüedad griega y romana.

Fue canonizado por la Iglesia Católica en el año 1598. El 25 de abril de 1722, el Papa Inocencio XII le proclamó **doctor de la Iglesia Apostólica Romana**. Su festividad se celebraba el 4 de abril, pero con motivo de la modificación del santoral que tuvo lugar a principios de los años 70 del siglo XX, dicha festividad se trasladó al 26 de abril. Debido a sus recopilaciones de datos geográficos actualmente es el **patrón de los profesionales de la topografía, la geografía o la metrología**. Además de los profesionales del IGN, también los geógrafos y estadísticos del INE y de otras organizaciones españolas siguen celebrando cada 26 de abril, la festividad de san Isidoro.

1927

La Asociación de Ingenieros Geógrafos elevó instancia a su obispo de Madrid-Alcalá solicitando que el santo fuera nombrado patrono de dicho cuerpo.

1930

Se extendió este patronazgo a todos los cuerpos que integraban la Dirección General del Instituto Geográfico y Estadístico.

1933

Se creó la Hermandad Profesional Católica donde geógrafos y estadísticos estuvieron bajo la advocación de San Isidoro, siendo su sede canónica la iglesia parroquial de San Jerónimo de Madrid.

1942

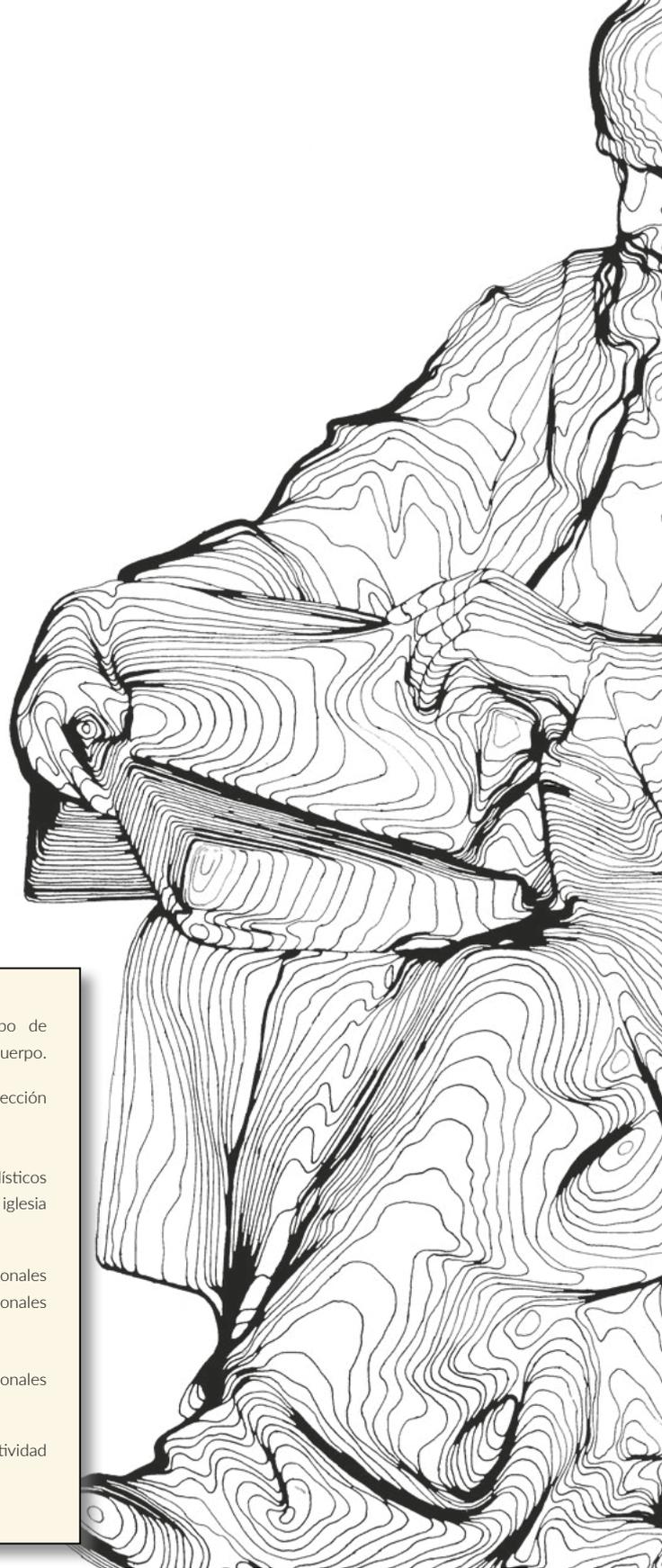
Se aprobaron los nuevos estatutos de la Cofradía de San Isidoro de Profesionales de las Ciencias y Artes Gráficas y Estadísticas. Estaba formada por los profesionales de estas ramas sin distinción de clases ni de categorías.

1970

Las cofradías del cuerpo Técnico de Estadísticos Sindicales y el de los Profesionales de la Estadística se disolvieron.

... a
actualidad

Actualmente la hermandad de San Isidoro del IGN sigue celebrando la festividad cada 26 de abril.

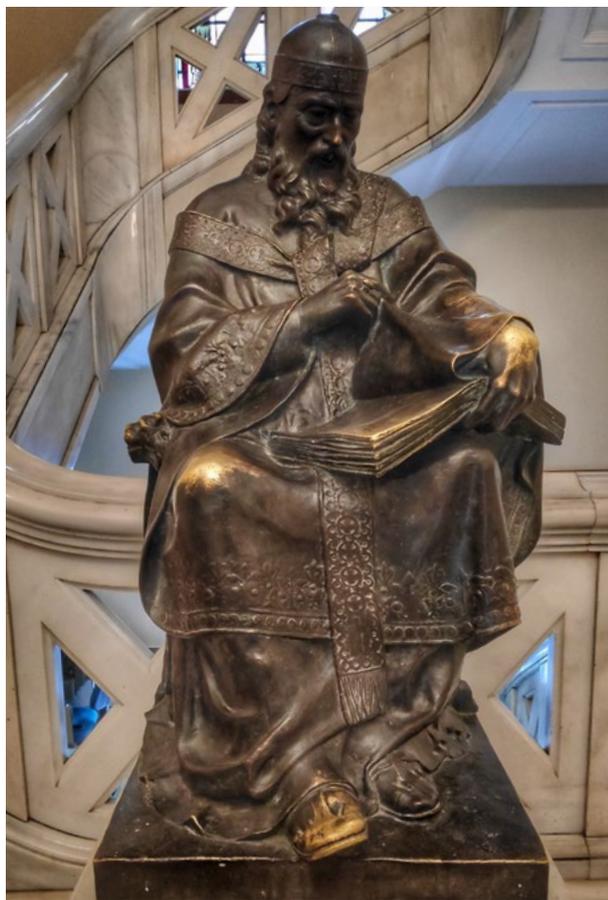




Mapa de T en O publicado en las Etimologías de san Isidoro de Sevilla.

A san Isidoro se debe el arquetipo de mapa medieval llamado de «T en O», porque representa esquemáticamente un mundo circular rodeado por el océano (la «O») y, dentro de él, los tres continentes clásicos (Asia, Europa y África) divididos por dos ejes en forma de T, uno de ellos representando al Mediterráneo y otro al río Tanais (actual Don), que se consideraba la frontera entre Europa y Asia. La denominación «T en O» también se refiere al *Orbis Terrarum* de los romanos.

La estatua en bronce de san Isidoro que se conserva en el IGN es una reproducción de la estatua original obra del escultor José Alcoverro y Amorós (1835-1908), que está emplazada en la entrada principal de la Biblioteca Nacional. La figura del autor de las Etimologías, de factura clásica, se presenta con casulla y mitra, como corresponde a su dignidad arzobispal. Sobre el trono se representan plumas y tinteros. La estatua definitiva valió a Alcoverro una primera medalla en la Exposición Nacional de 1895.



Estatua de bronce de san Isidoro emplazada en la entrada del IGN.

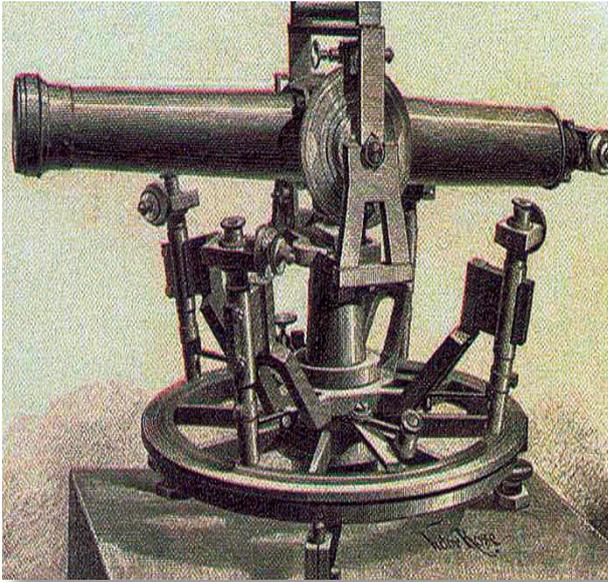




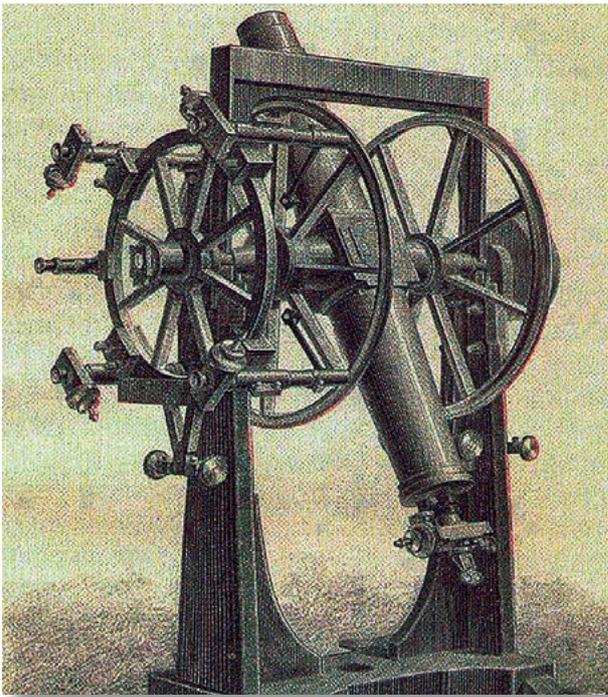
LA GEODESIA



años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL



Círculo horizontal.



Círculo meridiano.

Antes de la creación del Instituto Geográfico (1870) ya se habían comenzado los trabajos geodésicos previos para la realización del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000.

Estos primeros trabajos consistían en la medida más precisa posible de las posiciones de una serie de puntos formando una red de triángulos, la **Red Geodésica de Primer Orden**.

En un principio comprendería 285 vértices a lo largo y ancho de la Península y Baleares y fue el esqueleto básico que permitió la determinación de posiciones del resto de elementos que aparecían en el mapa.

Las mediciones se realizaron en la segunda mitad del siglo XIX y consistieron en la medida de ángulos en todos los vértices de los triángulos y la distancia de, en principio, una sola base en el centro de la Península, la base de Madridejos. El sistema geodésico utilizado sería el llamado Datum Madrid.

Formaban una red de triángulos con el objetivo principal de que fueran visibles desde largas distancias, ya que mantenían una distancia promedio de 50 km entre ellos. Con este fin se construyeron torretas de mampostería que podían llegar a los 6 m de altura que estaban compuestas de módulos cilíndricos y troncocónicos con material mampuesto recogido en el lugar (**vértices geodésicos**).

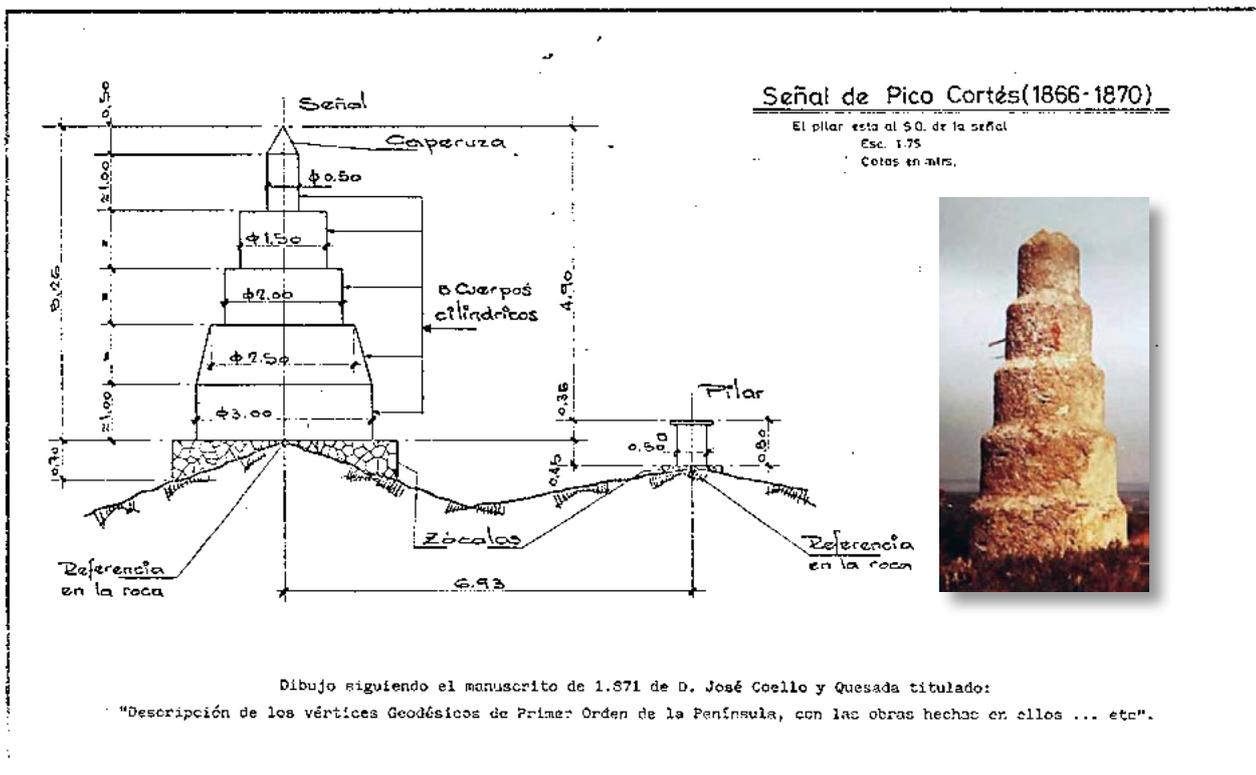
Junto al monumento se disponía un pilar desde el que realizar las observaciones angulares a los vértices circundantes.

Muchos de ellos se perdieron por diversos motivos hasta que en los años 70 y 80 del pasado siglo XX se procedió a su recuperación y observación.

Con el fin de densificar la Red de Primer Orden y así proveer una red de puntos suficiente para la realización del MTN50, **se establecieron redes de segundo y tercer orden**.

La de segundo orden tenía una longitud de lados entre 10 y 25 km y la de tercer orden entre 5 y 10 km, de manera que ambas redes se apoyaban entre ellas. En esta última red se incluían los campanarios de las iglesias.

Dadas las menores distancias manejadas en la red de tercer orden, se podía suponer en los cálculos, que la Tierra era plana y utilizar técnicas topográficas de triangulación, itinerario y radiación para el levantamiento de los elementos representativos en el MTN50.



Reseña reconstruida de vértice primer orden Cortés por J.A. Odriozola.

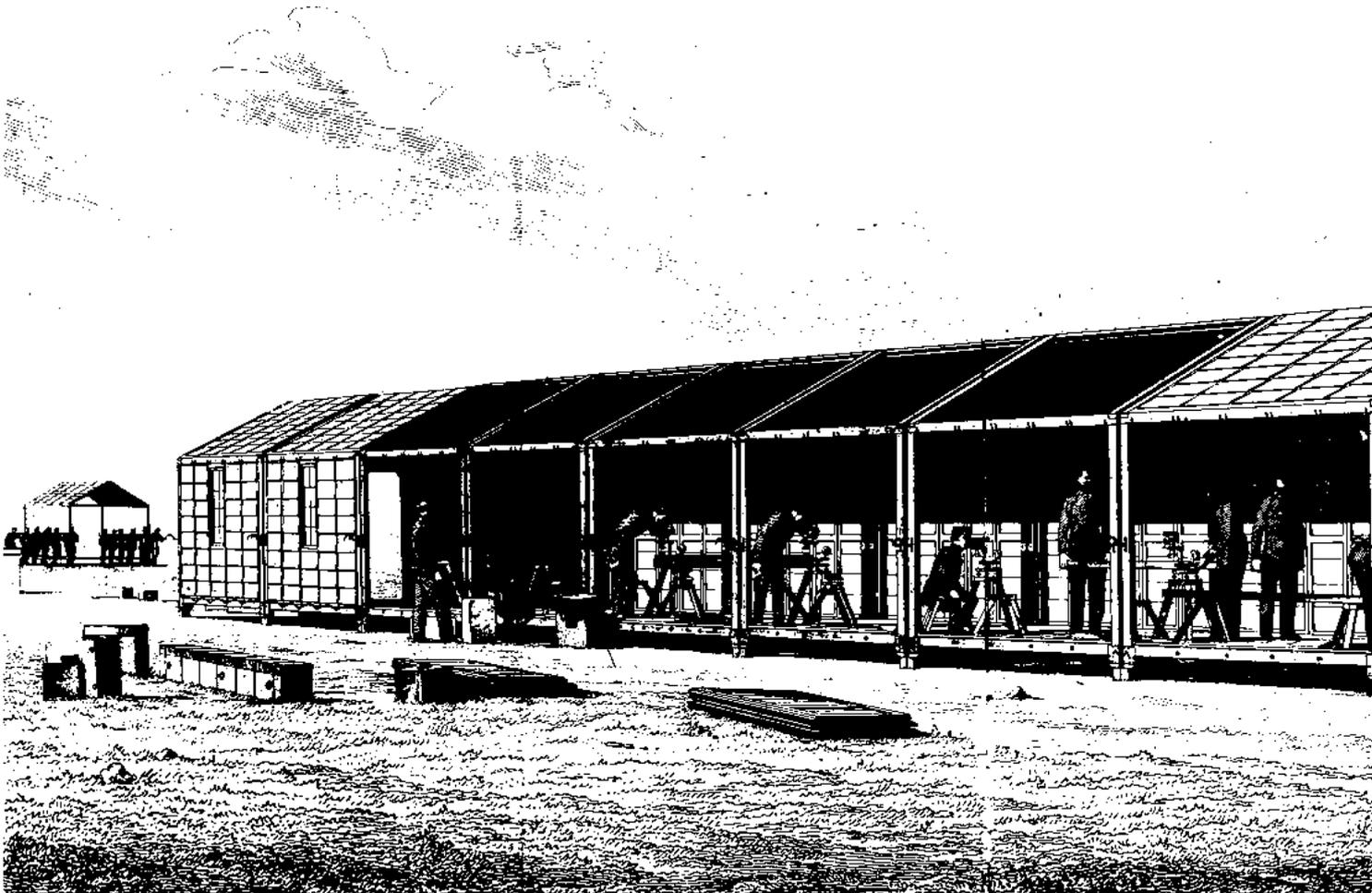


La «Regla de Ibáñez»

En 1853 se creó la Comisión de la Carta Geográfica, que comenzó los trabajos de materialización y medición de la **red geodésica española**. El proyecto consistía en **observar varias cadenas de triángulos** que siguieran la dirección de meridianos y paralelos y conformaran una red geodésica de primer orden que cubriera todo el territorio peninsular.

Si solo se observaran ángulos no sería posible determinar el tamaño absoluto o escala de la red de triángulos, es decir, tendríamos una red de triángulos con una forma muy precisa, pero sin escala. Para poder dar **dimensiones** a la red de triángulos observada, **era necesario medir**, al menos, **una base o lado de un triángulo en el centro de la red**, y para ello se eligió la base situada en la zona de **Madridejos** (Toledo) que fue medida de forma definitiva en **1858** arrojando una longitud de más **14.662,8964 m** con un error probable estimado de 2,508 mm.

Grabado que muestra el proceso de medición de la base central de Madridejos.



y las primeras medidas de distancia de la red geodésica

La regla que se empleó para esta medición se encuentra expuesta actualmente en el Real Observatorio Astronómico de Madrid. Para realizar los trabajos de medición se montaba una galería formada por varias casetas. Cada caseta era transportada de un extremo a otro de la galería mediante 12 artilleros provistos de 2 largas viguetas que se aplicaban a la parte interior de unos garfios de hierro unidos a los pies derechos de las mismas casetas. La regla era desplazada sucesivas veces actuando como un patrón de medida a lo largo de la base.

La regla con la que se midió la base central era bimetálica y bastante pesada. Se usó sólo para medir la base de Madridejos y posteriormente fue guardada como patrón fundamental. Años más tarde fue sustituida por otra regla de hierro (conocida como «aparato de Ibáñez») que es la que se muestra en la exposición. Esta regla fue proyectada por el Coronel Ibáñez y construida por los hermanos Brunner en 1864. Dicha regla vino empleándose en España hasta que fue sustituida por los hilos de invar. Con este aparato se midieron cinco bases secundarias: Base de Arcos de la Frontera, Base de Lugo, Base de Vich, Base de Cartagena, Base de Olite así como otras bases en Baleares y Suiza.



MODELO DE UN VÉRTICE GEODÉSICO PERTENECIENTE A LA RED GEODÉSICA NACIONAL.



Ejemplo de los cientos de vértices geodésicos que se construyeron por todo el territorio español, formando una red de triángulos, y preferentemente en zonas elevadas con el objetivo de que fueran visibles entre ellos desde largas distancias con la instrumentación adecuada. Son puntos donde se calculaba la posición, sus coordenadas XYZ en el terreno, con mucha precisión y pueden ser utilizados después como referencia para la elaboración de cualquier mapa topográfico o para cualquier trabajo que requiera un sistema de referencia en España.

LA «REGLA DE IBÁÑEZ».

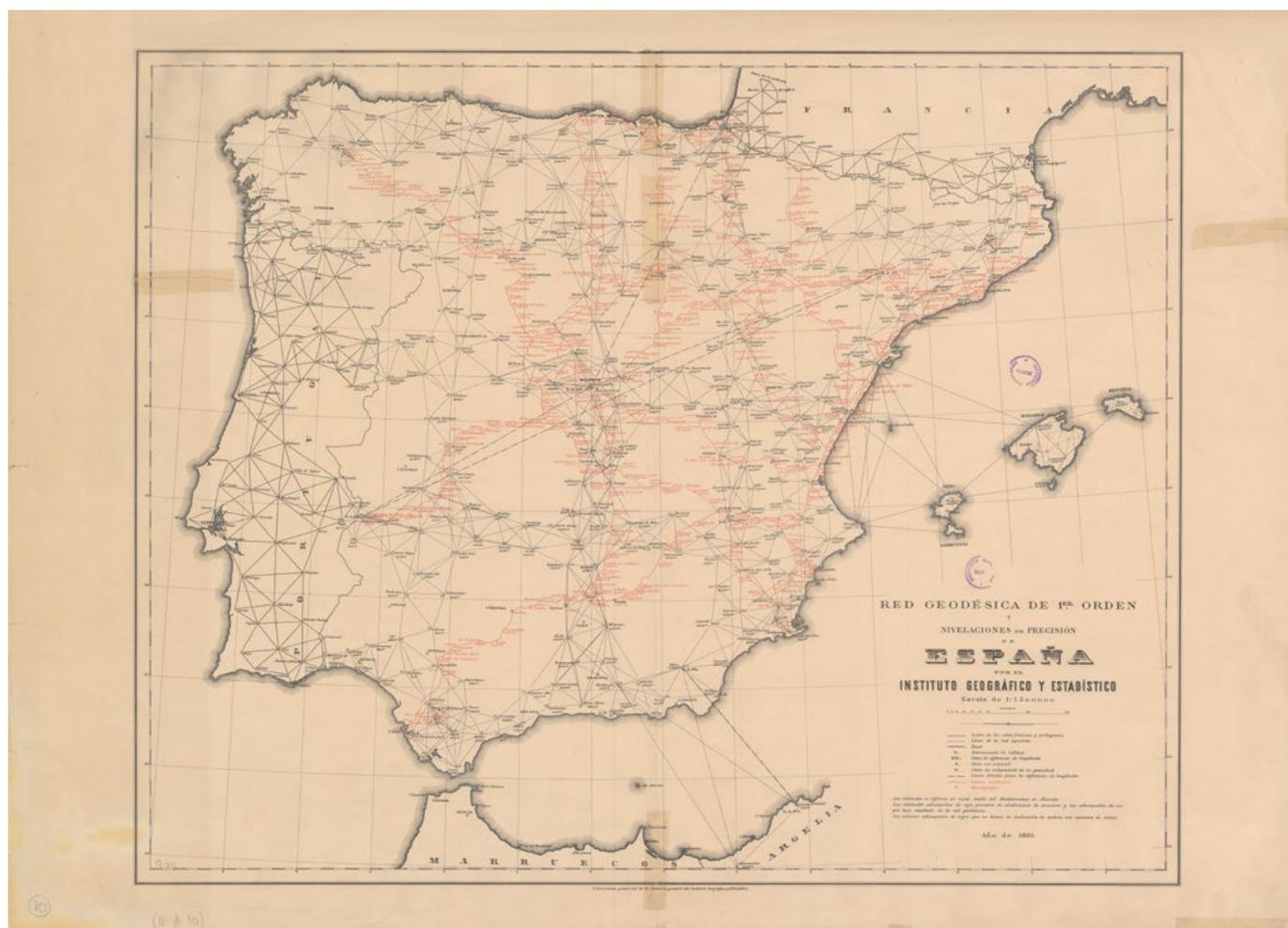
El «Aparato de Ibáñez» es una regla de algo más de cuatro metros diseñada por Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero para la medición precisa de distancias en el terreno. Esta regla fue construida en 1864 y utilizada para poder dimensionar la red geodésica que se comenzó a materializar y medir en España a mediados del siglo XIX. La forma de medir distancias era trasportando la regla de forma rigurosa las veces que hiciese falta hasta completar el recorrido a medir –con esta regla expuesta se midieron cinco bases secundarias de la red geodésica nacional–. Para medir la primera base o base fundamental de la red situada en Madridejos (provincia de Toledo), se utilizó otra regla que se encuentra expuesta actualmente en el Real Observatorio Astronómico de Madrid.



Colección de instrumentos del IGN

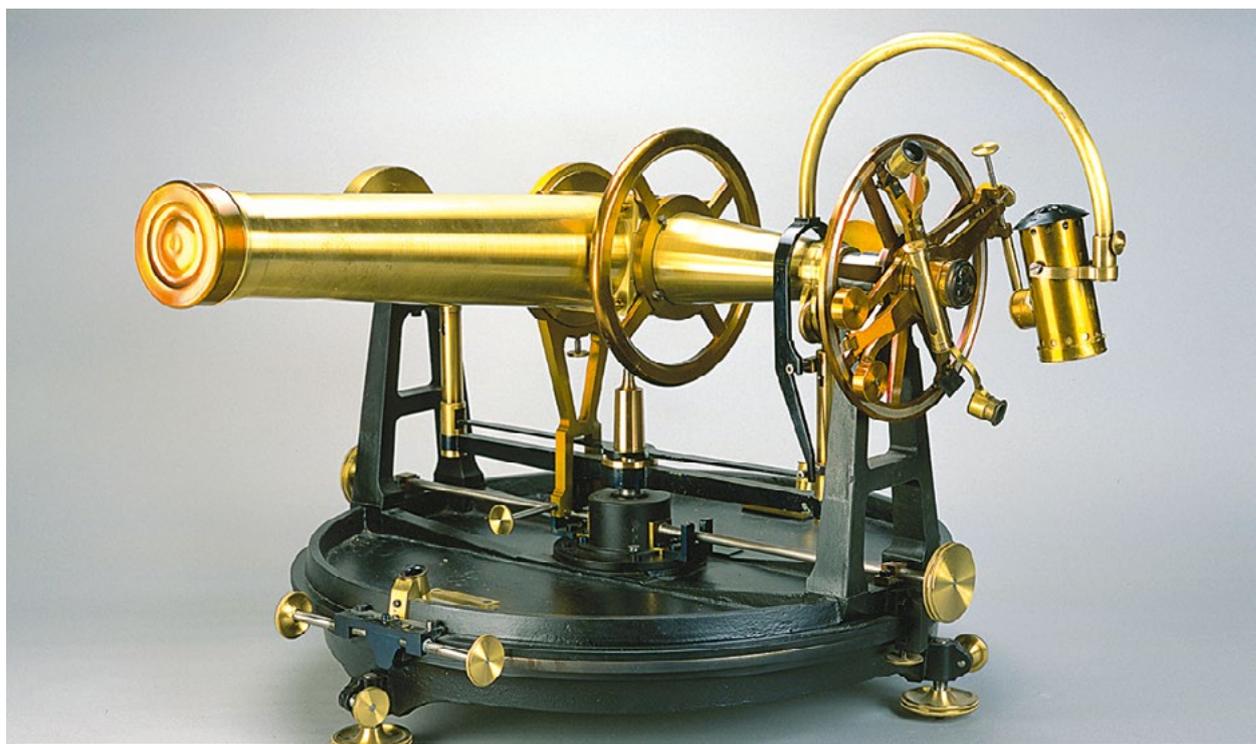
MAPA DE LA RED GEODÉSICA.

Mapa a escala 1:500.000 que representa las mediciones que se realizaron para establecer la red geodésica de primer orden en España hasta 1883, cuando se publicó. Estos primeros trabajos de mitad del siglo XIX consistían en la medida más precisa posible de las posiciones de una serie de puntos, llamados vértices geodésicos, materializados en el terreno mediante pilares de hormigón. En un principio comprendería 285 vértices a lo largo y ancho de la Península y Baleares y fue el esqueleto básico que permitió la determinación de posiciones del resto de elementos que aparecían en los mapas.



ANTEJO ACODADO DE PASOS REPSOLD & SÖHNE, 1868.

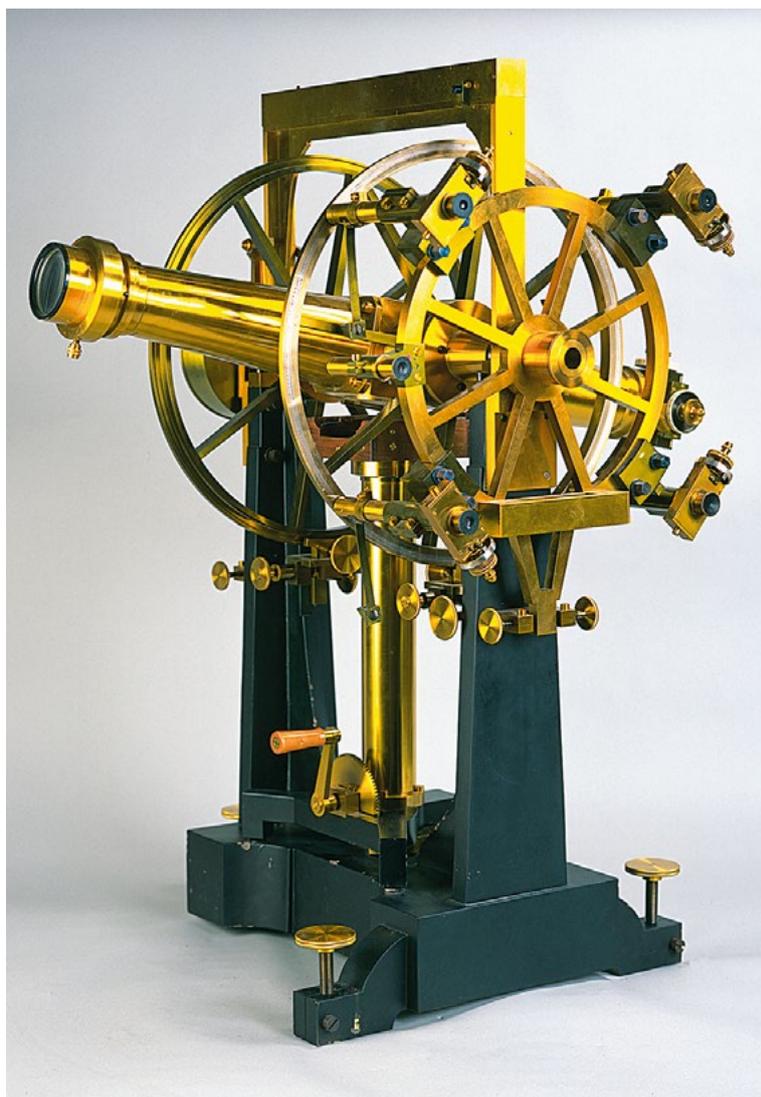
El anteojo de pasos es un instrumento semejante al círculo meridiano portátil, pero de mucha menor precisión. La utilización más común de estos aparatos durante el siglo XIX fue para controlar la marcha, o realizar la puesta en hora de los relojes patronos existentes en los organismos encargados de conservarla, puesto que en aquella época no se disponía de las actuales señales radiofónicas, ni de telecomunicaciones adecuadas para transmitir las. Con este instrumento, firmado por Repsold & Söhne en Hamburgo, Alemania, entre 1868 y 1874 se determinaron las latitudes y longitudes geográficas de varias capitales de provincia.



Colección de instrumentos del IGN

CÍRCULO MERIDIANO PORTÁTIL.

Estos aparatos cumplían el mismo cometido que los círculos meridianos de los observatorios, con la diferencia de que éstos eran portátiles. Este tipo de instrumentos se utilizaba en trabajos astronómicos realizados en campo, como por ejemplo la determinación de coordenadas geográficas de vértices geodésicos. Este instrumento fue encargado expresamente —junto con otros dos— al constructor Brüner Freres en París, para llevar a cabo el enlace geodésico-astronómico entre España y Argelia, habiéndose conservado los tres. Dos de ellos sirvieron para la determinación astronómica de la latitud, así como para el cálculo de la diferencia de la longitud geográfica entre los vértices geodésicos.



Red Geodésica:

A partir de la recuperación de la **Red de Primer Orden (RPO)** iniciada a principios de los años 80, se decidió acometer también la de las redes de segundo y tercer orden. Estas dos últimas se unieron para formar la actual **Red de Orden Inferior (ROI)**. En estas redes se observaron de nuevo los ángulos y se realizaron medidas electromagnéticas de distancias y observaciones astronómicas de precisión.

Por otro lado, tienen comienzo las primeras experiencias de geodesia espacial a partir de la observación de satélites, en este caso la observación Doppler sobre la constelación Transit por la técnica de traslación.

Todas estas nuevas técnicas de observación dejaban patente la necesidad de la mejora o sustitución del sistema geodésico de referencia oficial de entonces, el European Datum 1950 (ED50).



Helicóptero llevando material de construcción a un vértice geodésico.



Observación angular con teodolito Wild T2.

A finales de los años 80 del pasado siglo **irrupen los sistemas de posicionamiento, como el GPS, en la Geodesia**. Se pueden conseguir precisiones de algunos milímetros en observaciones de puntos distantes cientos de kilómetros. Lo que supone un cambio de paradigma en la Red Geodésica Nacional.

En Europa se crea el sistema geodésico de referencia **ETRS89** más preciso y materializado en puntos observados con campañas GPS.

En la península Ibérica, en 1995, se procede a la observación precisa GPS de una selección de 39 puntos en la Península incluyendo a Portugal, la red IBERIA95, que posteriormente se extendería a Baleares y Canarias. Esta red sería el esqueleto básico para una posterior densificación que incluía más de 1100 vértices que forman la **Red Geodésica Nacional por Técnicas de Espaciales (REGENTE)**, con un punto, al menos, por hoja del MTN50.

El resto de vértices de la ROI se recalculó de acuerdo a las nuevas coordenadas obtenidas ya en el nuevo sistema geodésico de referencia, el ETRS89, totalmente compatible con las nuevas técnicas de medición.

...hasta la actualidad



Mapa de la red IBERIA95.



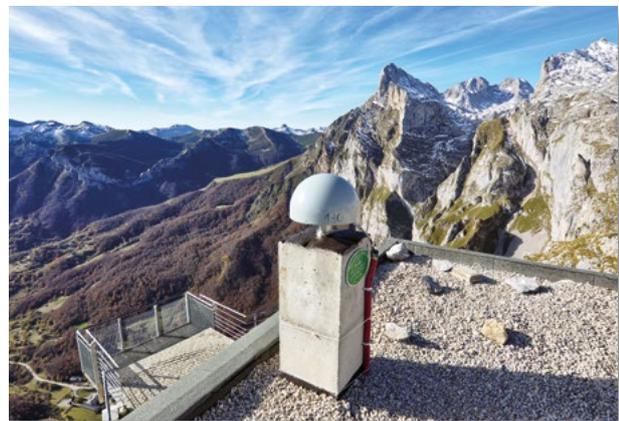
Mapa de la red REGENTE.

En los últimos años del siglo XX, se llegó a la conclusión de que la mejor red posible era **una red que observase de forma continua a todos los Sistemas de Navegación por Satélite (GNSS)**, tanto GPS como GLONASS o el europeo Galileo. Así se construyó la **Red Geodésica Nacional de Estaciones de Referencia GNSS (ERGNSS)**. Estas redes permiten la determinación no solo de las coordenadas, sino del movimiento de los puntos, ya sea por causas geodinámicas o locales, además de la determinación de parámetros atmosféricos.

Más de 100 estaciones conforman la red que junto a las estaciones de las CC.AA. proporciona un servicio de posicionamiento en tiempo real a toda España (SPTR) con precisión centimétrica, especialmente útil en sectores como la topografía o el guiado de precisión de maquinaria, ya sea en obra civil o en la agricultura.



Medición de coordenadas de un mojón en Picos de Europa.



Vértice ERGNSS en el teleférico Fuente De.



En los últimos años la geodesia ha experimentado un gran avance, debido al auge de los sistemas de navegación. En la actualidad estos sistemas no son sistemas exclusivamente diseñados para la navegación, sino que se le han encontrado multitud de aplicaciones de gran interés, ya que nos permite «posicionar» puntos sobre la superficie terrestre con gran precisión. Son sistemas de radio navegación por satélite que proporcionan a los usuarios coordenadas precisas en tres dimensiones e información sobre navegación y tiempo.

Existen varios sistemas de posicionamiento global (Global Navigation Satellite Systems, GNSS):

- **GPS:** es el sistema originario y el más conocido. Desarrollado por EEUU y formado por 24 satélites, el Global Positioning System (GPS), fue concebido inicialmente para uso exclusivamente militar, pero a finales de los años noventa su uso se generalizó al ámbito civil. Desde entonces, las siglas «GPS» han pasado a formar parte de nuestro lenguaje cotidiano.
- **GLONASS:** establecido como respuesta soviética al sistema desarrollado por los EEUU. Constituido por 24 satélites.
- **GALILEO:** es el sistema europeo de radionavegación y posicionamiento por satélite. Está siendo desarrollado por la Unión Europea (UE) y la Agencia Espacial Europea. Constituido por 30 satélites. Con una componente fundamentalmente civil, será el más preciso y con servicios más modernos. España es uno de los socios de este sistema.
- **BEIDOU:** desarrollado por la República Popular China. Constituido por 35 satélites.

Los sistemas GNSS están **integrados por tres sectores o componentes:**

- **Sector Espacial:** está compuesto por los satélites que se distribuyen en órbitas alrededor de la Tierra. El segmento espacial proporciona cobertura de un número suficiente de satélites visibles sobre el horizonte. Los GNSS funciona en cualquier condición climática, en cualquier parte del mundo, las 24 horas del día.
- **Sector de Control:** también llamado terrestre. Se ocupa de corregir la señal obtenida de los satélites, así como las posibles desviaciones de la órbita. El sector terrestre lo componen estaciones de seguimiento y de comunicación bidireccional con los satélites.
- **Sector Usuario:** compuesto por antena, amplificador y receptor. El equipo se encarga de seleccionar los satélites que le deben aportar la información para calcular la posición, medir el tiempo entre transmisiones y la hora.



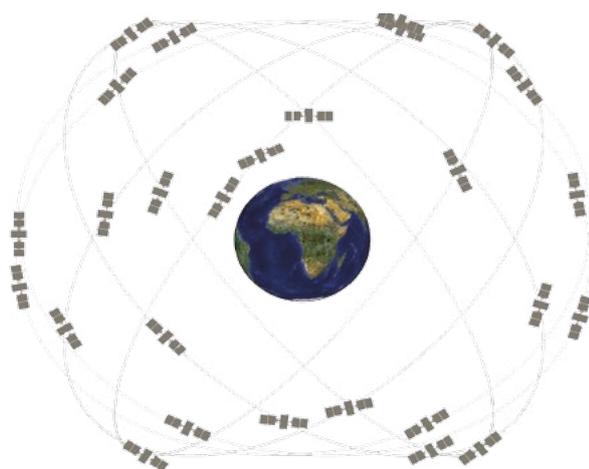
Sistemas de Posicionamiento Global

La combinación de los tres sectores proporciona el tiempo y la posición con una cobertura global, garantizando que cualquier usuario puede observar en todo momento un número suficientemente alto de satélites visibles sobre el horizonte.

Los GNSS proporcionan los datos de posición y tiempo, pero es necesario tener cobertura de al menos cuatro satélites en un momento determinado. Tres para calcular la situación y uno más para calcular el tiempo de sincronización del receptor. Cada uno de los satélites cuenta con relojes atómicos —los relojes más exactos que existen—. En estos sistemas, el tiempo es fundamental para poder calcular la posición.

El equipo de usuario mide el tiempo que tarda en viajar la señal desde el satélite hasta la antena receptora. Para ello, es preciso conocer el momento de la emisión de la señal, además de que los relojes estén sincronizados. Ese tiempo, multiplicado por la velocidad de propagación de la luz, permite calcular la distancia hasta cada uno de los satélites. De esta forma se puede conocer dónde está cada emisor y la distancia al usuario.

Con estos datos se puede establecer la posición, que es como el lugar geométrico donde confluyen las diferentes esferas con centro en cada uno de los satélites, y cuyos radios son las distancias calculadas. Sin embargo, esta posición está alterada por la posible desincronización entre los relojes de emisor y receptor y por las perturbaciones atmosféricas que retardan la señal. Estos efectos se modelan en el momento de cálculo de las posiciones.



Constelación de satélites GPS.



Tipos de monumentación de estaciones GNSS.

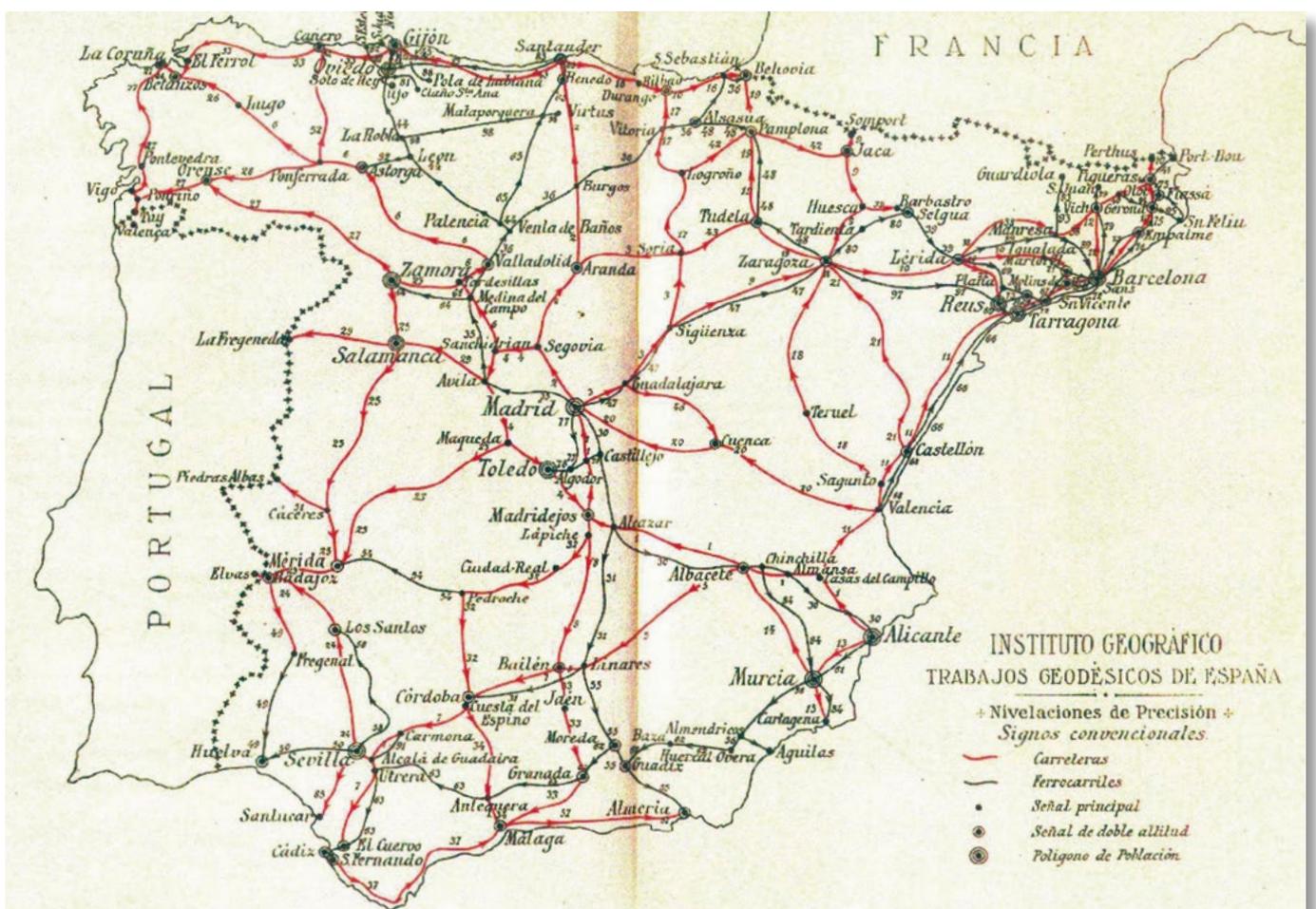


Red Geodésica:

España es una de las naciones más montañosas de toda Europa. La altitud media de nuestro país es de 660 metros sobre el nivel del mar. Todas las medidas están siempre referidas a la altura medida en relación al nivel del mar. Pero lo que hoy en día parece algo muy simple, supuso en su día un problema de base.

La solución a este problema llegó en 1871, cuando comenzaron los trabajos para establecer la **Red Nacional de Nivelación** con el fin de proporcionar altitudes para la cartografía nacional. Para ello se eligió como punto de partida la bahía de Alicante, por su magnífica estabilidad geológica, la poca diferencia entre la pleamar y la bajamar, y por su relativa proximidad y buena comunicación con Madrid, donde se había situado como centro de observaciones geodésicas el Real Observatorio de Madrid.

Desde julio de 1870 hasta febrero de 1874 se realizaron cuatro observaciones diarias sobre una regla de mareas situada en el puerto de Alicante. Con las medias de estas observaciones se adoptó un nivel medio del mar en Alicante, referido a una señal próxima a la regla. Finalmente, mediante nivelación de precisión, se dio altitud a una señal (NP1) colocada en el primer escalón de la entrada principal del Ayuntamiento de Alicante. Esta señal se considera la Referencia Altimétrica Nacional, con una altitud de 3,4095 metros.



1925. Trabajos geodésicos de nivelación de precisión.



referencia de altitudes

En marzo de 1874 se interrumpieron las observaciones sobre la regla de mareas y se iniciaron las medidas del primer mareógrafo de registro continuo que funcionó en España.

En el año **1871 comienzan los trabajos de la primera nivelación de precisión**, que terminaron en 1922. La primera línea de nivelación medida fue Madrid-Alicante, y al año siguiente se prolongaría hasta Santander. Estas líneas de nivelación discurrían a lo largo de carreteras o del ferrocarril. Se observaron desniveles geométricos entre puntos sin tomar datos gravimétricos a lo largo de estas líneas.

En 1928, siguiendo las recomendaciones de la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica (Hamburgo, 1912), se proyecta una nueva red de nivelación de alta precisión (NAP) con medidas del valor de la gravedad. Esta nueva red al igual que la anterior, discurría a lo largo de carreteras o del ferrocarril y su observación finalizó en 1972.

En 1999 se comienza a observar la nueva Red de Nivelación de Alta Precisión (REDNAP) y, aunque se dio por finalizada en 2007, es una red que se continúa revisando y ampliando, fundamentalmente con ramales a estaciones de la red ERGNSS y a los diferentes mareógrafos.



Trabajos de nivelación.

El origen de la **red de mareógrafos** surge de la necesidad de determinar la altitud de una señal principal que serviría como origen de altitudes para el Mapa Topográfico Nacional.

A partir de 1874, poco a poco el número de mareógrafos instalados se va incrementando. Se instalan estaciones en Santander, Cádiz y Santa Cruz de Tenerife. Los dos primeros se ubicaron al final de las líneas de nivelación que unían Santander y Cádiz con la señal NP1 de Alicante respectivamente. En 1950 se instala en La Coruña otra estación mareográfica, ampliándose la red en años sucesivos con una segunda estación en Alicante, y nuevas ubicaciones en Almería, Cartagena, Puerto del Rosario (Fuerteventura) y más reciente, en Puerto de la Cruz y Los Cristianos (Tenerife).

En la actualidad, la red de mareógrafos del IGN consta de once estaciones operativas a lo largo de toda la costa peninsular e islas Canarias.



ANTENA GEODÉSICA GNSS CHOKE RING.

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) está dividido en tres segmentos bien diferenciados: el segmento espacial –el cual contiene los satélites emisores de señales–, el segmento de control –que es el encargado de gobernar el sistema– y por último, el segmento usuario –que incluye los diferentes tipos de receptores y antenas empleados–. Por lo tanto, el segmento usuario comprende los instrumentos utilizados para hallar coordenadas de un punto; el equipo esencial está formado por antena y receptor. Las antenas modelo Choke-Ring, son antenas que se emplean en las estaciones permanentes de observación, capaces de rastrear todas las constelaciones GNSS existentes y planificadas, estas antenas se caracterizan por que están formadas por una serie de anillos concéntricos sobre un plano de tierra –esta disposición de los anillos disminuye el efecto multitrayectoria de la señal–.



MAREÓGRAFO.

Con este importante instrumento construido hacia 1874 por la empresa «La Maquinista Valenciana», se determinó el nivel medio del Mediterráneo en Alicante, por medio de una boya que registraba continuamente los cambios de nivel del agua. A partir de él se fueron conociendo el resto de las altitudes en la España peninsular.





LA CARTOGRAFÍA



años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

La complejidad, la lentitud y el coste excesivo que supuso la realización de la Topografía Catastral de España por la Junta General de Estadística (antecesora del IGN) a una **escala prevista de 1:2.000 con una cuadrícula de 600.000 hojas** propuestas para cubrir toda España, hicieron proponer el más realista plan de producir el **Mapa Topográfico Nacional de España a escala 1:50.000** que, apoyado en las redes geodésicas y de nivelación, también serviría como catastro por masas de cultivo y **estaría formado por poco más de 1.100 hojas**. Aun así, entre la **primera hoja publicada (Madrid. 1875)** y la **última de la primera edición (San Nicolás de Tolentino. 1968)**, transcurrieron 93 años.

Inicialmente, se utilizó como sistema de referencia Geodésico el **elipsoide de referencia de Struve**, con datum en el Observatorio Astronómico de Madrid. La **proyección elegida** para el levantamiento del Mapa topográfico **fue la poliédrica**, sobre planos tangentes al elipsoide de Struve, con un formato de 10' de latitud por 20' de longitud. Esta proyección, sin ser ni conforme ni equivalente, tenía unas deformaciones mínimas en la extensión de cada hoja. Sin embargo, no se podrían ensamblar varias hojas sobre un plano sin que quedasen pequeñas cuñas entre ellas. Otras características técnicas iniciales del Mapa fueron:

- **Minutas realizadas por topografía clásica**, a escala 1:25.000, posteriormente publicadas a escala 1:50.000 (la mitad) para minimizar los errores.
- El mapa se dividió en una cuadrícula formada por hojas de 20' de base, en el sentido de los paralelos, y de 10' de altura, en el de los meridianos.
- La parte de la **superficie terrestre comprendida en cada hoja se consideró plana**, debido a sus pequeñas distorsiones.

Con estas premisas **resultaron inicialmente 1.130 hojas que, una vez optimizadas, quedaron en las 1106 actuales**: 1036 en la Península, 26 en las islas Baleares, 42 en las islas Canarias, una en la isla de Alborán, y una en las islas Columbretes.

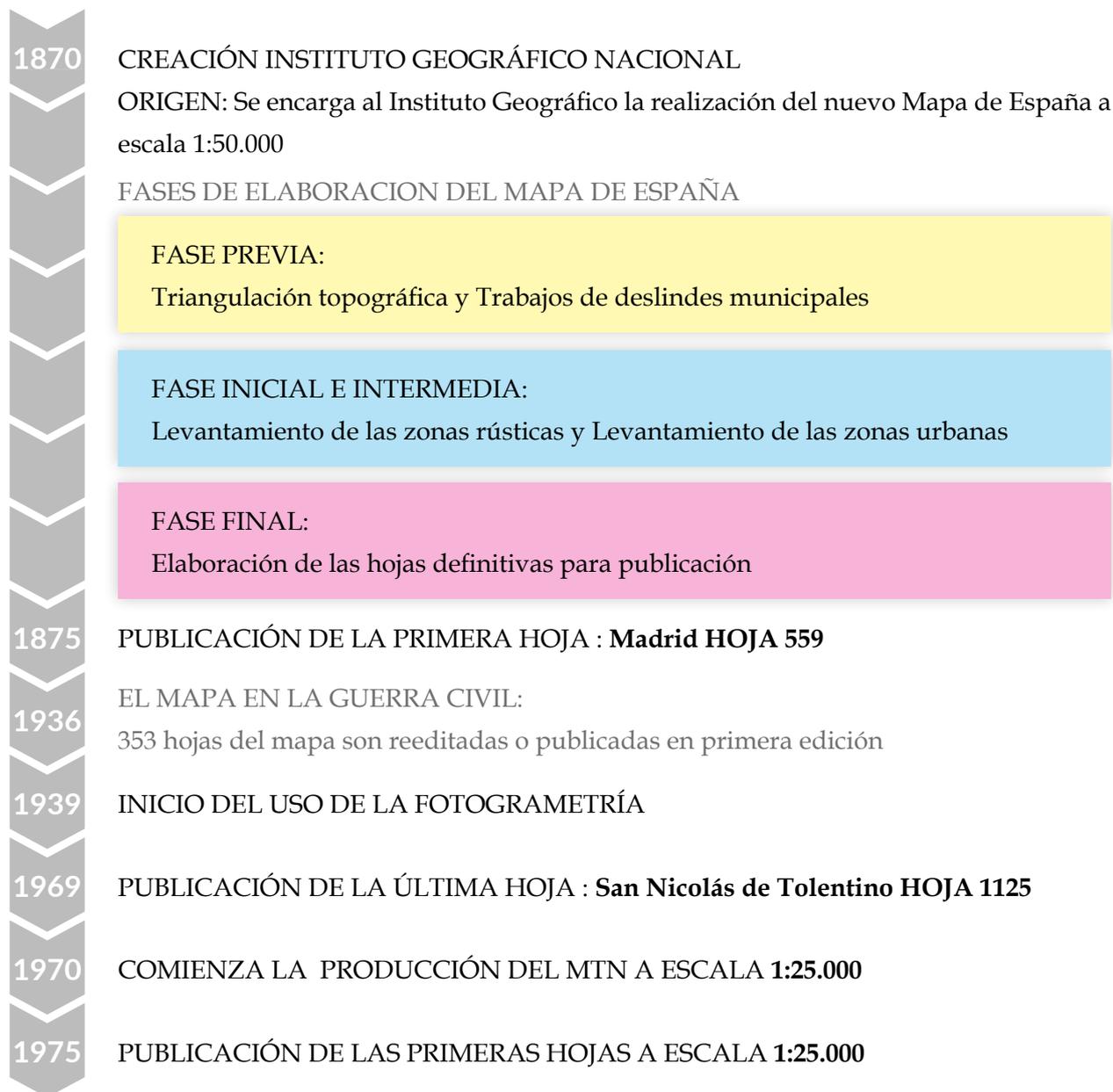
Es en la **década de los setenta** cuando se acometen cambios más profundos como los siguientes:

- El sistema de referencia: se sustituye el tradicional **elipsoide de Struve por el de Hayford**.
- El **sistema geodésico ED50**: se adopta Greenwich como origen de longitudes y Postdam como datum en lugar del meridiano de Madrid y el Observatorio Astronómico de Madrid respectivamente.
- La proyección cartográfica: se emplea la **proyección Universal Transversa de Mercator (UTM)** en lugar de la proyección poliédrica.
- Las minutas: se cambia la **escala de formación de 1:25.000 a escala 1:40.000**. Se emplean las fotografías aéreas suministradas por el Army Map Service (AMS).
- La selección de colores: se realiza por esgrafiado.
- La estampación: **se emplean siete colores**.
- El relieve: **se emplea el sombreado** con iluminación nordeste mediante el gris azulado y el violeta.



El Mapa Topográfico Nacional

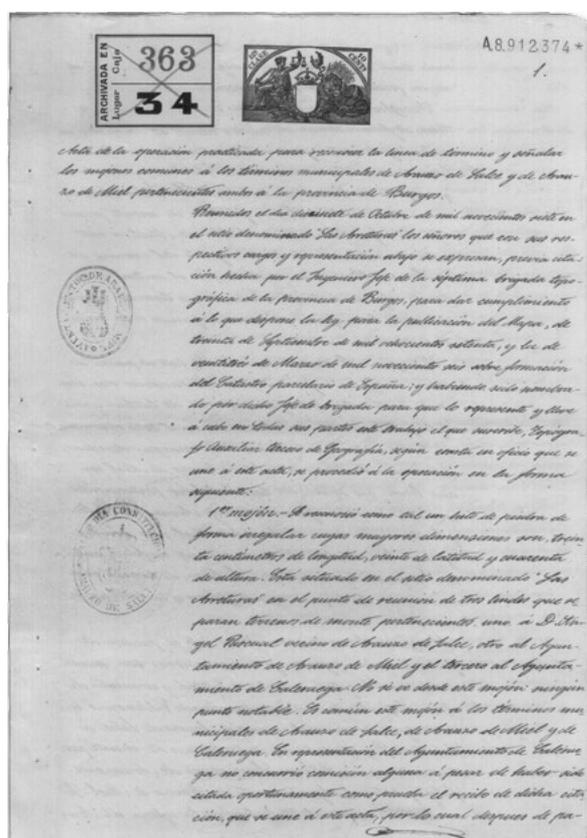
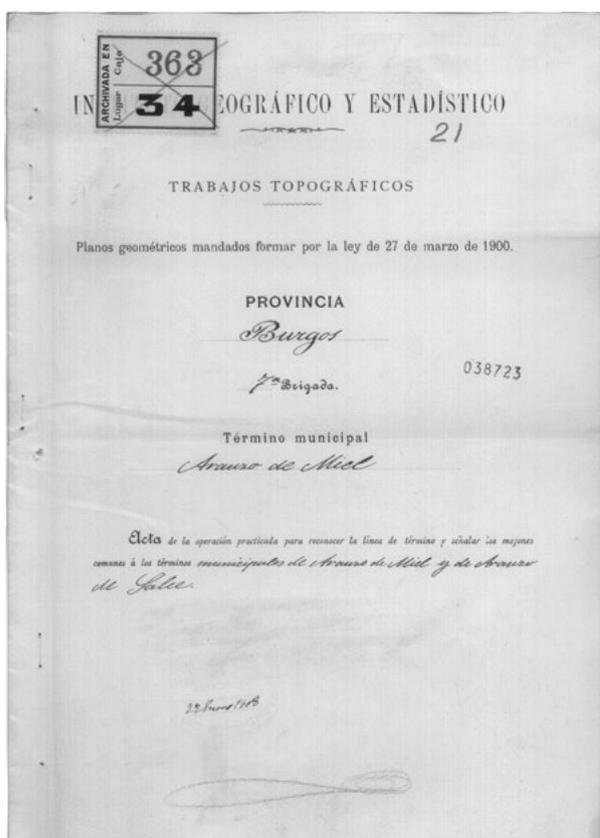
En 1973, la actualización del mapa pasó a **realizarse exclusivamente a partir de nuevas minutas fotogramétricas** a escala 1:25.000. En 1985, su producción queda paralizada para concentrarse en la producción nuevo Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000 (MTN25). En 2007 se estableció por Real Decreto un nuevo sistema geodésico de referencia para la Península e islas Baleares, el **ETRS89**. En las islas Canarias, se adoptó el sistema **REGCAN95**, ya que el ETRS89 sólo afecta a la parte estable de la placa eurasiática.



La **triangulación topográfica** era el primer trabajo que se realizaba en cada término municipal, apoyada en la red geodésica de tercer orden. Se llama **triangulación** al método en el cual las líneas del levantamiento forman figuras triangulares, de las cuales se miden solo los ángulos, ya que las longitudes de los lados se calculan trigonométricamente a partir de uno de longitud conocida llamado **base**.

Una vez realizada la triangulación topográfica se **deslindaba** el término municipal. Esta era la base de todos los trabajos posteriores. En la actualidad, la mayoría de los límites municipales vigentes son los que se determinaron en estos trabajos. Se elaboraban dos tipos de documentos:

- **Actas de deslinde:** donde se describía literalmente el deslinde, con sus hitos y la forma en que la línea los unía (en línea recta, siguiendo un accidente como río, divisoria, camino, etc.).
- **Cuadernos topográficos:** en ellos se anotaban observaciones de ángulos, distancias y croquis del levantamiento topográfico de la línea límite.



Documento formal, con valor jurídico, formado por las Autoridades representantes de los municipios A y B afectados por el deslinde. Debe estar rubricado en presencia del topógrafo que también fechaba y firmaba el Acta. Se puede expresar: Acuerdo total, desacuerdo total y desacuerdo parcial que afecte a parte del deslinde. Fondos Archivo Topográfico del IGN. Documento A038723.



En la fase intermedia de trabajo **la cartografía se trazaba a escala 1:25.000** de modo que, al trabajar a una escala mayor (el doble) los errores gráficos se reducían a la mitad.

Los trabajos planimétricos se realizaron a partir de 1870 comenzando por Madrid, La Mancha y Andalucía, y duraron hasta la década de 1950, cuando se finalizaron las zonas más abruptas de la cordillera Cantábrica y los Pirineos.

El levantamiento de las **zonas urbanas** dio como resultado la representación de las manzanas, pero sin completar con las parcelas urbanas dentro de ellas. Esta información era suficiente para la representación urbana de cada uno de los municipios españoles.

En esta parte del trabajo se obtenían dos tipos de documentos:

- **Cuadernos topográficos de poligonación.**
- **Planos de población.**

Los trabajos altimétricos se realizaron aproximadamente siguiendo el mismo orden geográfico que los planimétricos, pero con un cierto retraso. En algunas zonas, este retraso llegó a ser de más de 40 años. Esto era debido a que las planimetrías eran indispensables para desarrollar el nuevo sistema catastral, mientras que las altimetrías consumían abundante tiempo y recursos, pero no aportaban ninguna información para los fines fiscales deseados.

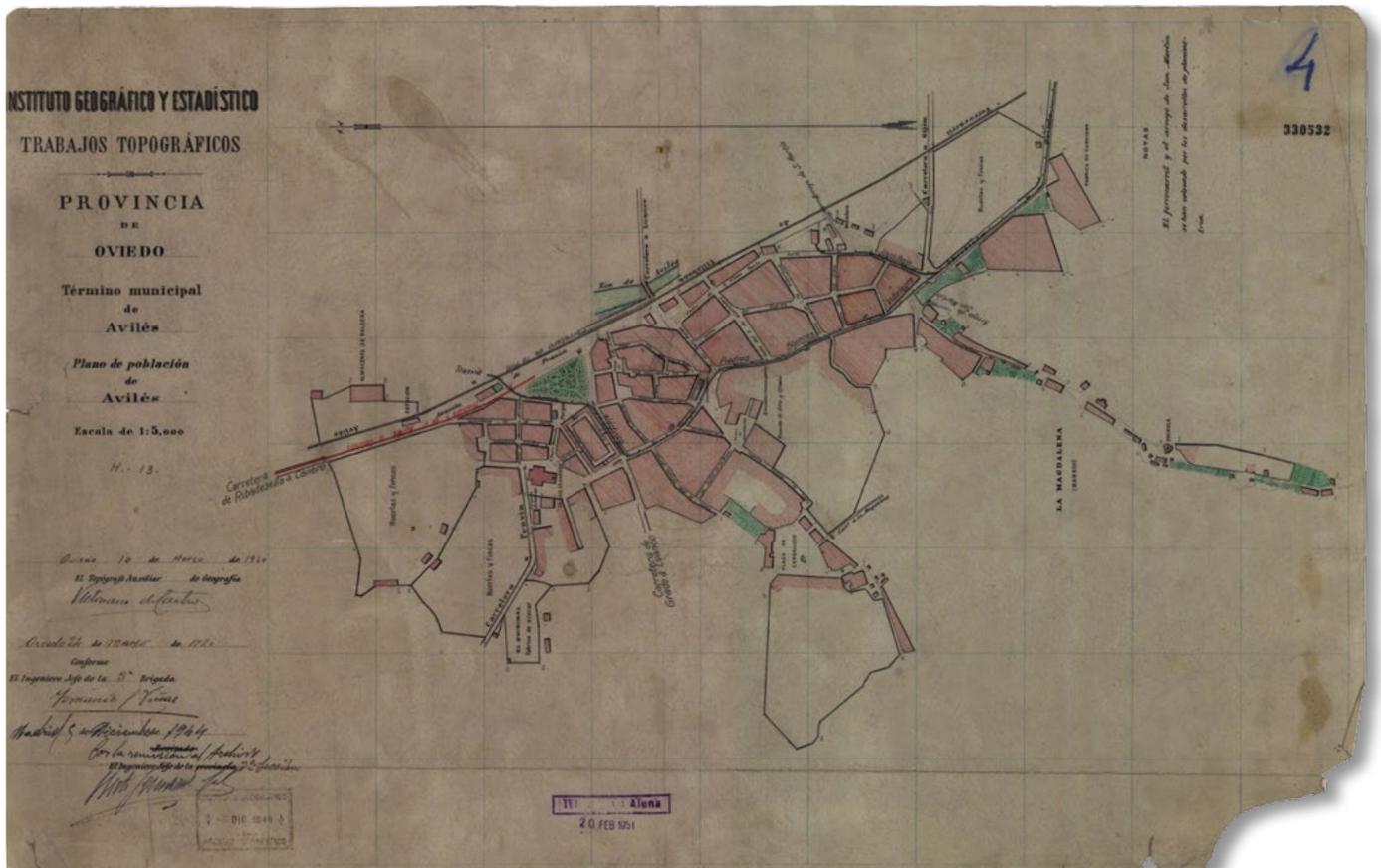
Como consecuencia de esto se producía un retraso en la publicación de las hojas finales del Mapa de España, puesto que, hasta que no se completaban ambas fases de la planimetría y la altimetría, no se podía publicar la Hoja Final.

Para la realización de las **planimetrías** se generaba la siguiente documentación:

- **Cuadernos topográficos de campo.**
- **Bosquejos planimétricos.**

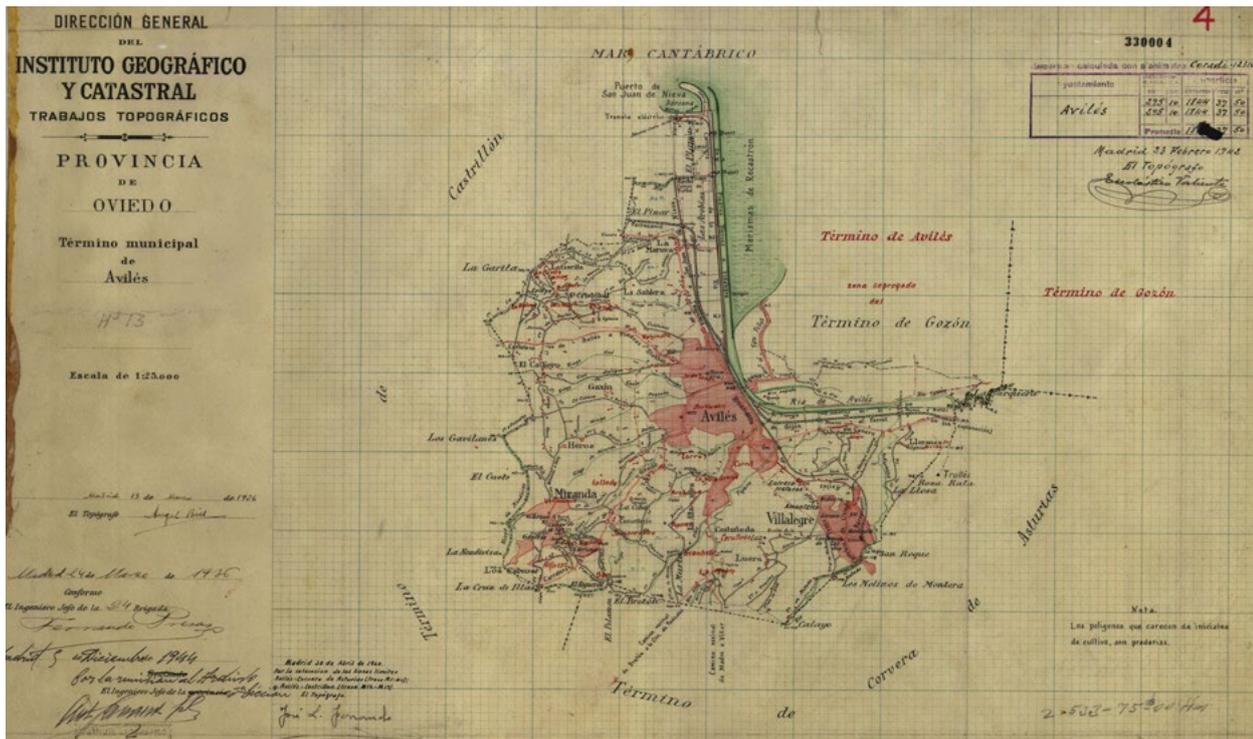
Para la realización de las **altimetrías** se generaba la siguiente documentación:

- **Cuadernos topográficos de nivelación.**
- **Bosquejos altimétricos.**

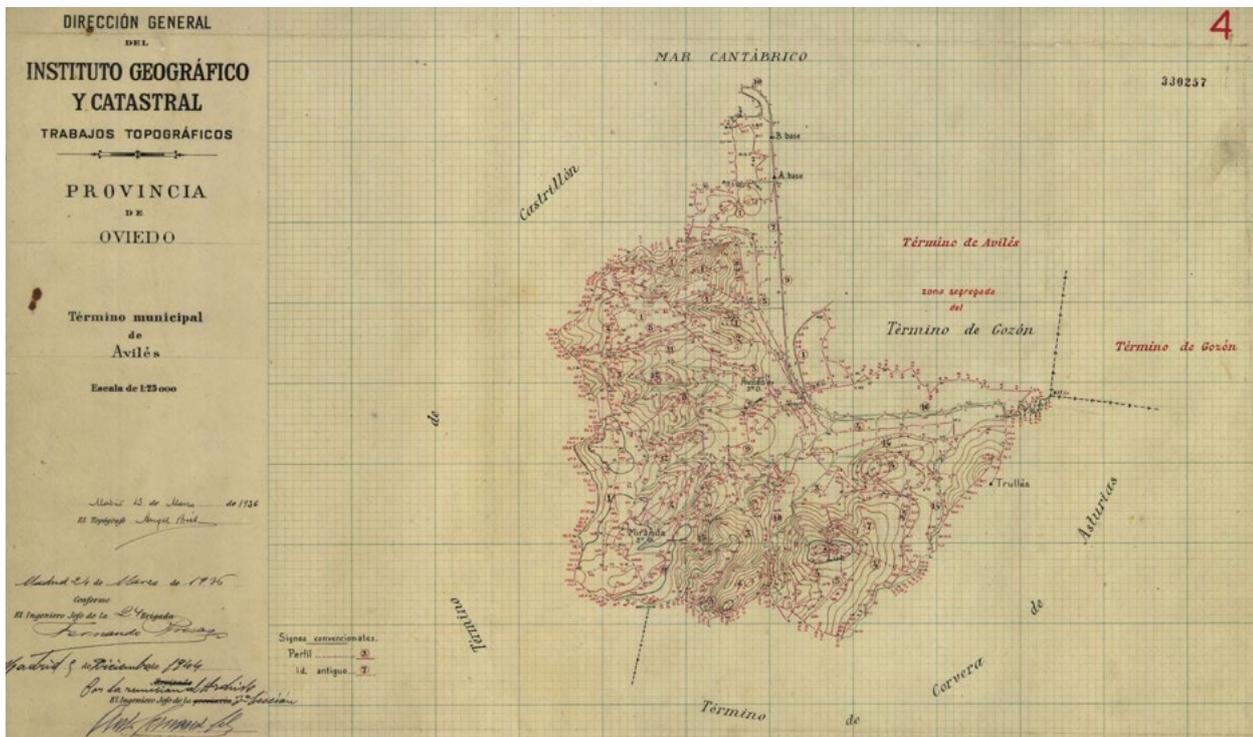


Levantamiento de zonas urbanas. Las escalas de trabajo eran variables. Se llegaron a elaborar tres tipos de planos de población: Planos de población en cuaderno, planos de población en hoja, planos de edificios singulares. Plano de población en hoja. Fondos Archivo topográfico del IGN. Registro 330532.

fase inicial e intermedia



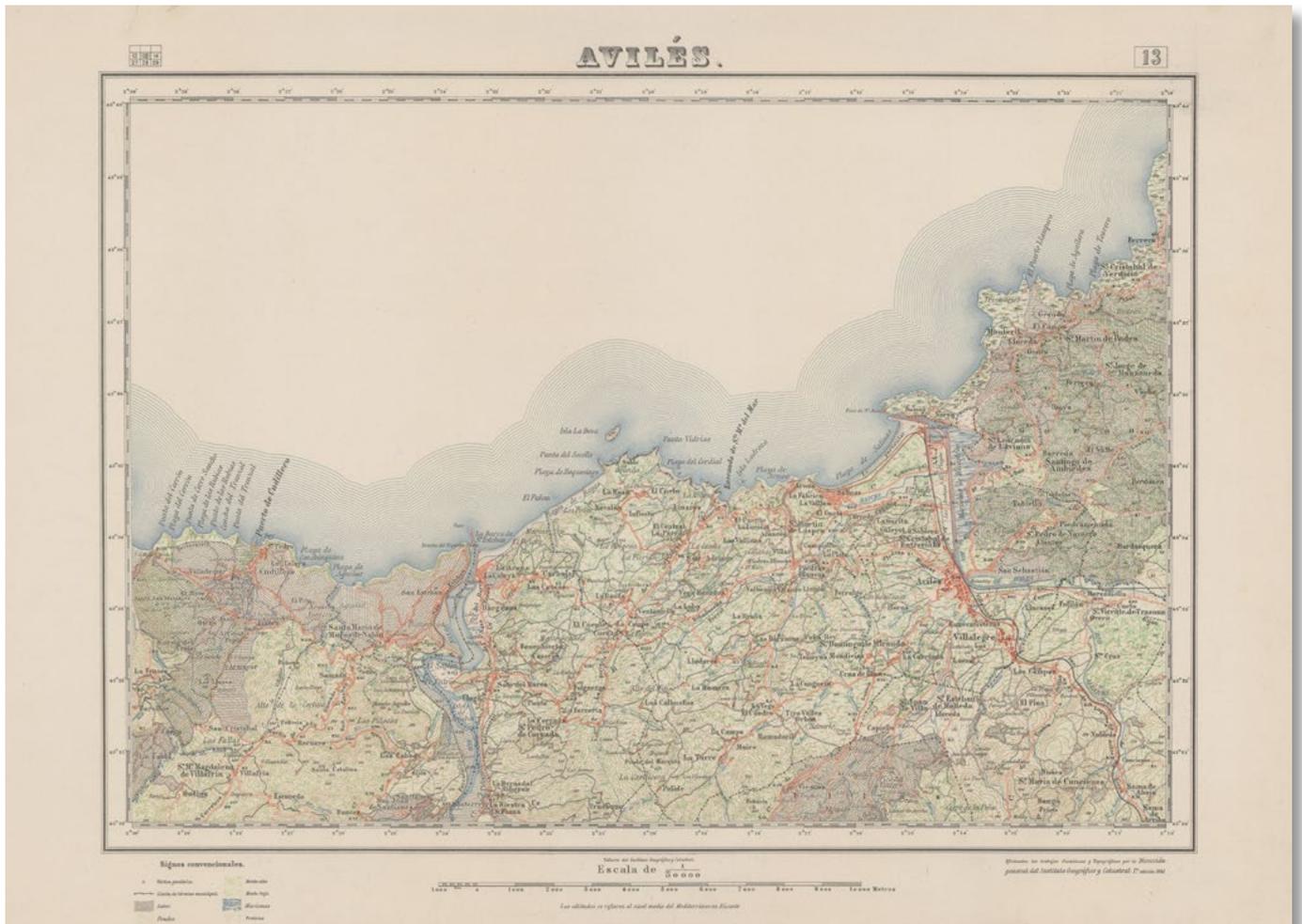
Mapa topográfico de cada municipio a escala 1:25.000 en su componente bidimensional respecto de la latitud y la longitud. Fondos Archivo Topográfico del IGN. Registro 330004.



Mapa topográfico de cada municipio a escala 1:25.000 en la tercera componente, altura. Fondos Archivo Topográfico del IGN. Registro 330257.

fase final

La hoja final representa, por tanto, el Mapa Topográfico de España con propiedades métricas en sus tres dimensiones.

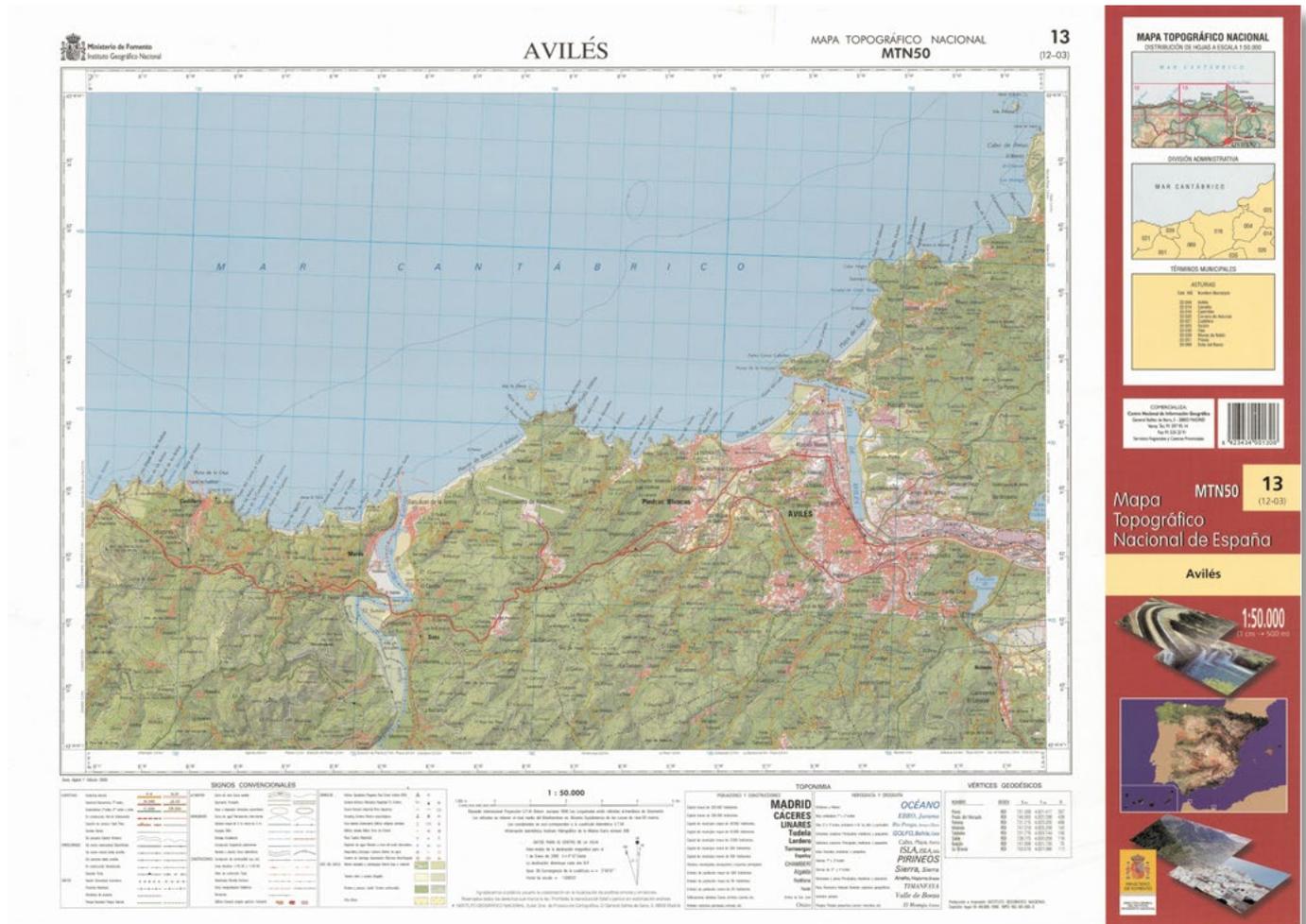


Biblioteca del IGN.
A-6-0013(ed1941nnn)



fase final

Para la obtención de estas hojas se ensamblaban las planimetrías y alimetrías de cada término municipal, realizadas en la fase intermedia y de este modo se generaban los **Catastrones a escala 1:25.000** de cada una de las hojas del Mapa Topográfico Nacional de España. Estos Catastrones, levantados a escala 1:25.000, debían ser reducidos de escala mediante el método de reducción a la cuarta, para imprimir la **hoja final a escala 1:50.000**. Este tipo de documentos se denominaba **Catastrón** por la marca de papel (*Katastron*) que se empleaba para su dibujo, a pesar de la creencia habitual de que el nombre estaba relacionado con los trabajos catastrales.



Biblioteca del IGN.
A-6-0013(ed2000nnn)



años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

MAPA CON LA DISTRIBUCIÓN DE HOJAS DEL MTN50.

Mapa de España a escala 1:1.000.000 donde se representa la distribución de las hojas de la serie del mapa topográfico nacional sobre el territorio español. Este mapa fue publicado en 1963 cuando todavía se representaban las islas Canarias debajo de las islas Baleares. El número de hojas resultantes para cubrir todo el territorio a escala 1:50.000 es de 1106 – 1036 para la península, Ceuta y Melilla, 26 para cubrir Baleares, 42 para Canarias y una para la isla de Alborán, y otra para las Islas Columbretes –.

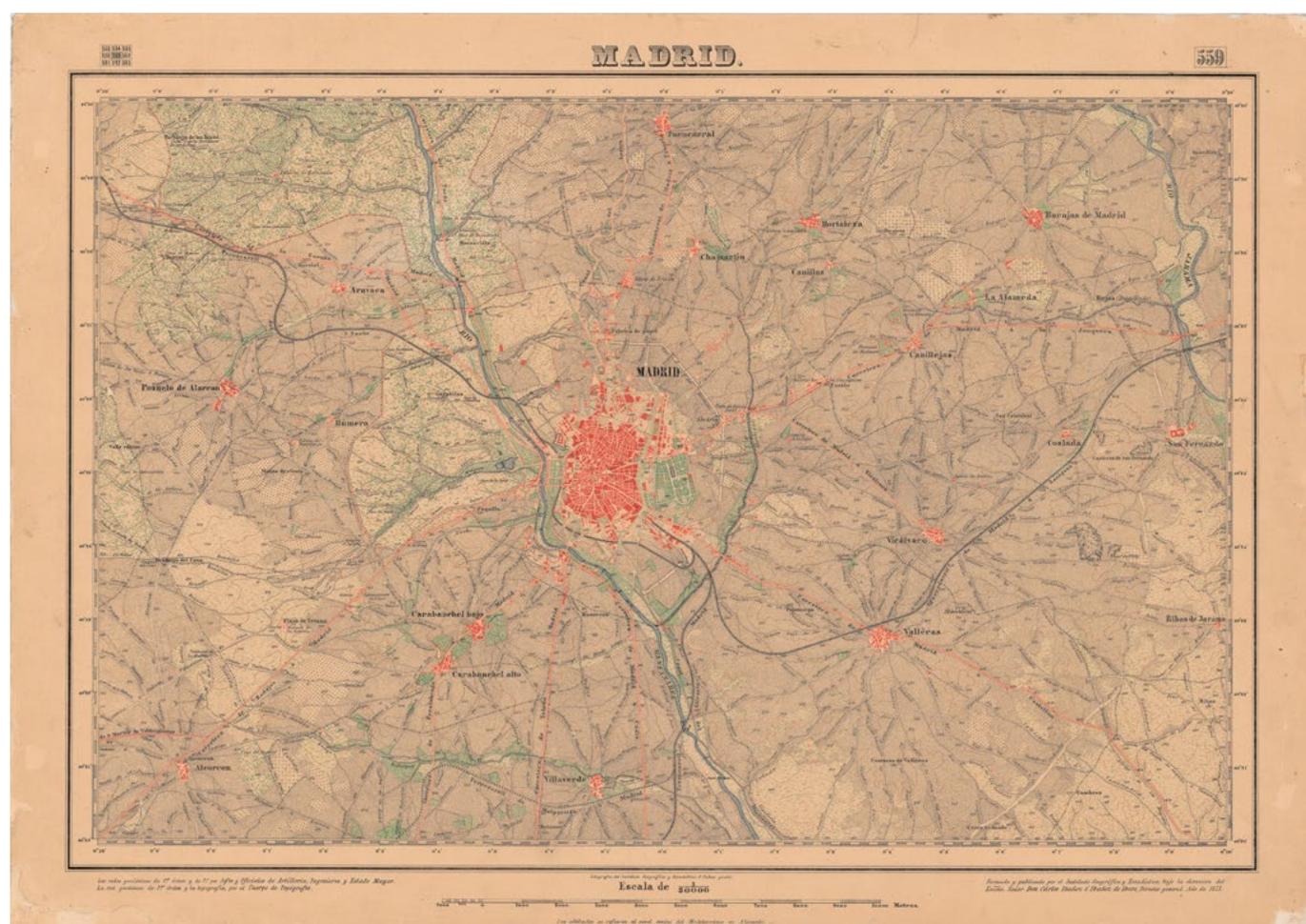


Biblioteca del IGN
11-G-8



PRIMERA HOJA IMPRESA DEL MAPA TOPOGRÁFICO NACIONAL A ESCALA 1:50.000.

Mapa correspondiente a la ciudad de Madrid. Fue la primera hoja impresa en 1875 por el entonces llamado Instituto Geográfico y Estadístico. Para imprimir la hoja se empleaba la técnica de litografía, utilizando una piedra caliza pulida donde se trazaban las líneas del mapa correspondientes a cada color; para imprimir un solo mapa se utilizaban 5 piedras: una para el negro con las carreteras y la toponimia, otra para el azul con las masas de agua, otra para el verde con las zonas arboladas y parques, otra para el rojo con las edificaciones y otra para el siena con las curvas de nivel.



Biblioteca del IGN.
Compacto A (Hoja 559)



años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

PIEDRA LITOGRÁFICA UTILIZADA EN 1875 PARA IMPRIMIR LA PRIMERA HOJA DEL MTN50.

Piedra calcárea, con un espesor de unos 10 cm y un peso alrededor de 66 kg, utilizada para grabar sobre ella los elementos del color negro que luego se estampaban en el mapa. El IGN también conserva la piedra utilizada para los elementos de color verde. La litografía era una técnica bastante lenta que a principios del siglo XX se fue abandonando para dar paso a las técnicas fotomecánicas.



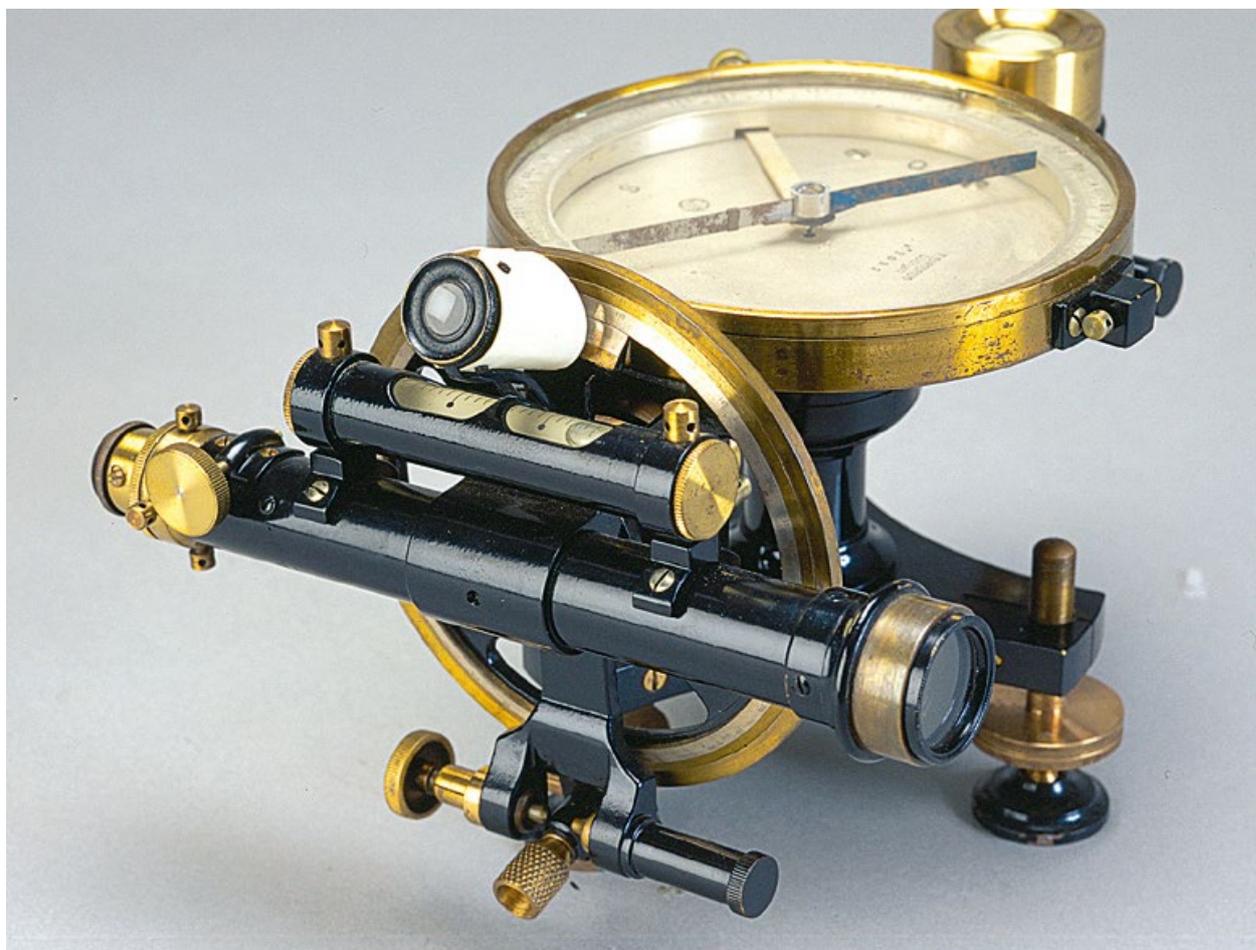
CADENA DE AGRIMENSOR.

Instrumento muy rudimentario, como la cinta métrica, utilizado para medir distancias. Fabricado en hierro, en España a finales del siglo XIX, la cadena la componen eslabones con 2 dm de distancia entre sí. Disponía de trípodes para clavar en el suelo con un jalón que señalaba donde se situaba el instrumento de medida y la distancia a medir.



BRÚJULA TAQUIMÉTRICA.

Instrumento de finales del siglo XIX, formado por un anteojo excéntrico y una brújula. Fue utilizado en trabajos de levantamientos topográficos y catastrales, cuyo fin era la recopilación y captación de información geográfica con el mayor detalle posible. De fabricación nacional, su óptica es de origen alemán, el anteojo excéntrico medía ángulos azimutales que formaban las visuales dirigidas a un punto con respecto a la meridiana magnética, dicho ángulo se denomina rumbo – la brújula señala los polos magnéticos –.



Colección de instrumentos del IGN

NIVEL DE PRECISIÓN.

Instrumento de fabricación nacional de finales del siglo XIX, era utilizado para mediciones de altimetría y nivelación, —fue un aparato utilizado para el establecimiento de la Red de Nivelación de Alta Precisión—. La nivelación es una de las prácticas topográficas más antiguas, ya citada por Vitrubio en su libro *Architectura*, en el siglo I a.C.



El Mapa Topográfico Nacional 1:25.000

En julio de 1968 finalizó la primera edición del Mapa Topográfico Nacional 1:50.000 y en 1970 se inició la producción paralela del **Mapa Topográfico Nacional 1:25.000**, cuyo propósito inicial era cubrir zonas las de mayor interés (costas, núcleos urbanos, etc.). **En 1975 se publicaron las primeras hojas** y no fue hasta 1980 cuando se decidió ampliar la serie a las 4.123 hojas que cubren toda España. La primera edición del MTN25 se desarrolló entre 1970 y 2003.

El método de producción empleado para el MTN25 fue la **restitución fotogramétrica**, a partir de pares estereoscópicos de fotogramas aéreos.

Hasta 1986 la minuta inicial del levantamiento cartográfico se generaba en las mesas trazadoras de los restituidores analógicos. Entre 1978 y 1994 se emplearon restituidores analógicos. A partir de 1994 convivieron equipos analógicos asistidos y analíticos. En 1995 se adquirieron las primeras estaciones digitales.



Restitución analógica en 1970.



Proceso de esgrafiado.

El proceso de restitución fotogramétrica era seguido por el de formación en campo, mediante el que se identificaban los elementos restituidos y se añadía su toponimia.

Completada la minuta cartográfica se pasaba al proceso de edición —realizado por delineantes cartográficos— para la simbolización de los distintos elementos. Hasta la implantación completa del proceso de producción digital del MTN25 en 1994, el proceso de edición culminaba con la **separación de colores mediante el esgrafiado sobre láminas de poliéster opacas**, con lo que se generaba un negativo para cada color del mapa. A partir de los negativos se obtenían las planchas correspondientes a cada color utilizado en el proceso de impresión offset.

La Base Cartográfica Nacional y Base Topográfica Nacional 1:25.000

La creciente necesidad de información geográfica, junto con la aparición de los primeros ordenadores impulsa, en 1976, la introducción de los sistemas de información geográfica y las primeras bases de datos cartográficas en el IGN, si bien todavía no directamente implicadas en los procesos productivos.

En 1995 comienza de la producción de la Base Cartográfica Numérica, BCN25, como producto resultante del proceso de producción digital del MTN25, derivado a su vez del proceso de restitución digital.

En 2005 se inicia la formación de la Base Topográfica Nacional 1:25.000 (BTN25), como base de datos de objetos geográficos continuos extraídos de la restitución digital directa, proceso que culminó en 2014.



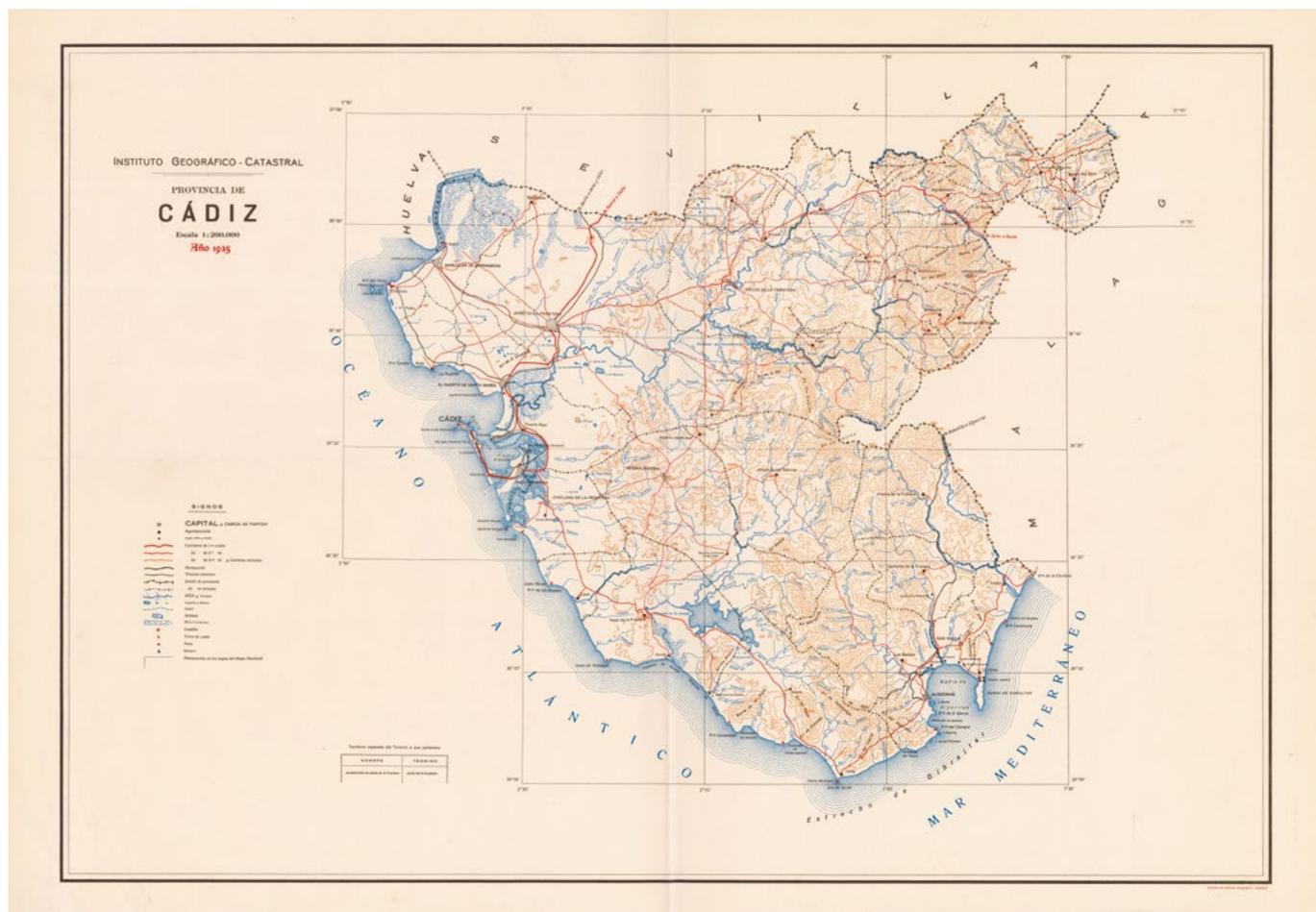
Equipo de fotogrametría junto a un restituidor analógico modelo B8 en 1974.



Otras producciones cartográficas del IGN

Además de la **cartografía básica** (MTN50 y MTN25), el IGN produce otras series de **cartografía derivada**:

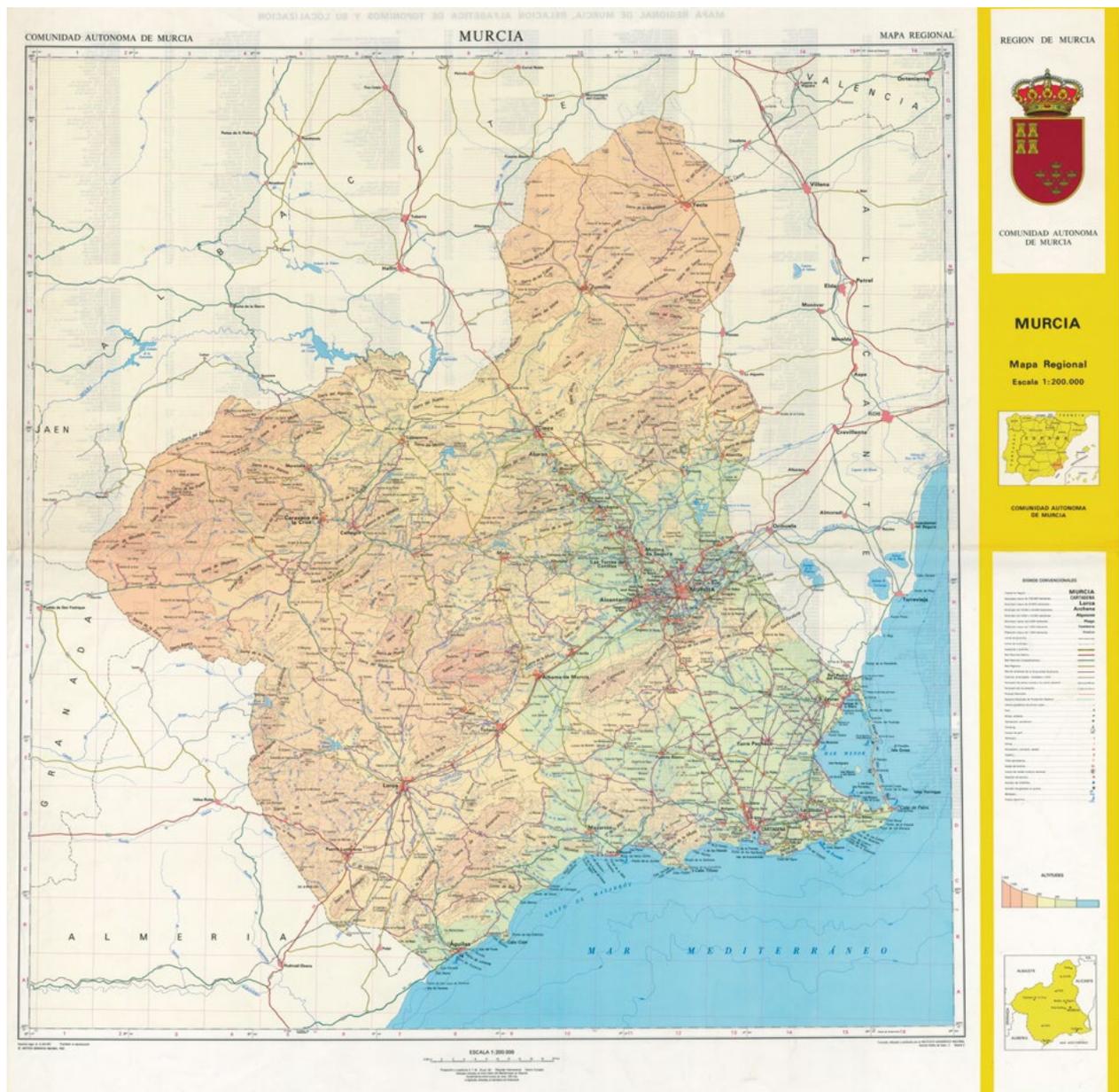
La división territorial de España en provincias es una buena base para una cartografía intermedia que conjuga un formato adecuado de edición con una escala $-1:200.000-$ que, sin contener el detalle cartográfico del MTN25 y MTN50, sí ofrece al usuario un nivel de información cartográfica suficientemente interesante. La **serie provincial comprende 48 hojas**, una para cada provincia española, excepto las tres provincias vascas que, debido a su extensión, se incluyen en una sola hoja.



1935. Mapa provincial de Cádiz 1:200.000. Biblioteca del IGN (signatura 12-A-11).

La **serie autonómica** se basa en el Mapa Provincial 1:200.000, del que se eliminan los cultivos y las curvas de nivel, añadiéndose tintas hipsométricas para la representación del relieve. Debido a las diversas extensiones de cada comunidad autónoma, las escalas de impresión varían desde 1:200.000 para las uniprovinciales hasta 1:400.000 para Andalucía. Actualmente esta serie se realiza en coproducción con las CC. AA.

Otras producciones cartográficas del IGN



1982. Mapa autonómico de Murcia 1:200.000. Biblioteca del IGN (signatura 12-C-13).

La primera edición del **Mapa de España** a escala 1:1.000.000 se realizó en 1981 por generalización del MTN50 y MP200. Su diseño fue modificado en 1995 para adoptar la proposición no de ley aprobada en el Congreso de los Diputados (27/12/1994) según la cual las islas Canarias debían representarse en el mapa en su verdadera posición relativa respecto al resto de España, es decir, en su parte suroeste. Ello supuso un cambio en las dimensiones del marco del Mapa que aconsejó también una reducción de escala hasta 1:1.250.000.



1981. Mapa de la península Ibérica, Baleares y Canarias a escala 1:1.000.000.
Biblioteca del IGN (signatura 11-I-5).

La Base Cartográfica BCN200 y la Base Topográfica BTN100

En 1985 se diseñó la Base Cartográfica Numérica 1:200.000 (BCN200), junto con la 1:25.000 (BCN25), definiéndose para el formato digital la clasificación y codificación de esta información geográfica de modo equivalente entre BCN y Mapa.

En 2010 se firmó un convenio entre el IGN y el Centro Geográfico del Ejército de Tierra (CEGET) para la creación de la Base Topográfica Nacional a escala 1:100.000 (BTN100).



2000. Mapa de la península Ibérica, Baleares y Canarias. Primera edición realizada con Canarias situada en su posición relativa correcta, en el suroeste, y a escala 1:1.250.000. Biblioteca del IGN (signatura 11-H-12).

La Base Cartográfica BCN200 y la Base Topográfica BTN100

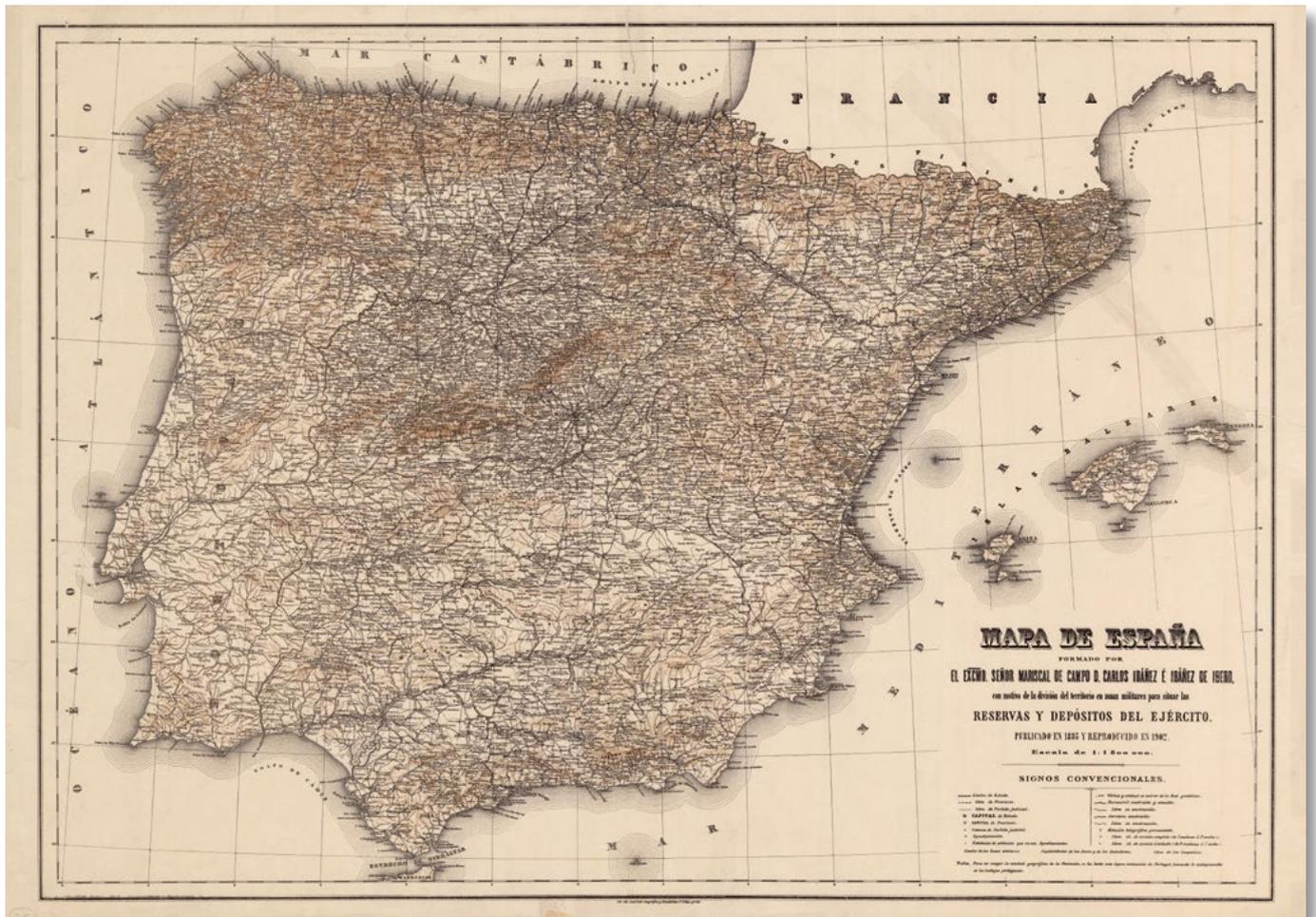
La BTN100 constituye el origen de productos de cartografía digital e impresa, como la Serie C del CEGET, y de otras bases de datos del IGN de escalas menores: la Base Cartográfica Nacional 1:200.000 (BCN200); a través de la anterior, la serie del Mapa Provincial a escala 1:200.000 (MP200), y el Mapa Autonómico a escalas entre 1:300.000 y 1:400.000, y tradicionalmente ha sido la información geográfica reportada desde el IGN a proyectos europeos que requieren una visión global de la información y cobertura nacional, como EuroRegionalMap (ERM) y EuroGlobalMap (EGM).



El Atlas Nacional de España

Las primeras experiencias en la elaboración de un atlas nacional de España por parte del entonces Instituto Geográfico y Estadístico se remontan al año 1880, cuando el General Ibáñez de Ibero emprendió el proyecto para la creación de la *Reseña Geográfica y Estadística de España*, con ánimo de ser actualizada anualmente. El trabajo fue publicado en 1888, y constaba de veintitrés artículos y un mapa geográfico de la Península e islas Baleares.

El mapa, a escala 1:1.500.000, formado por el propio Ibáñez de Ibero con motivo de la división del territorio en zonas militares, era la única ilustración que acompaña al texto. Publicado en negro y siena, el mapa fue reeditado en 1902 y aunque la *Reseña Geográfica y Estadística de España* sólo incluía este mapa, puede considerarse como antecedente del Atlas Nacional, ya que en esencia se trataba de una síntesis de los datos estadísticos disponibles sobre la geografía del país, y abría la puerta a su representación cartográfica.



Mapa de España 1:1.500.000 con motivo de la división del territorio en zonas militares publicado en 1888 y reeditado en 1902.
Biblioteca del IGN (signatura 32-K-5).

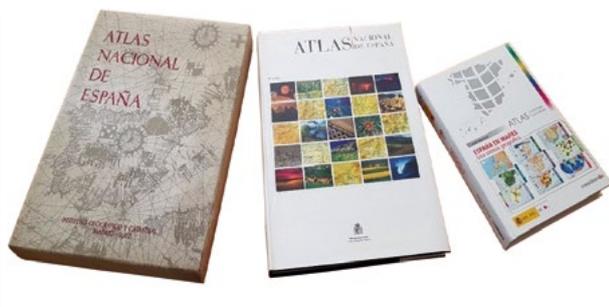
El Atlas Nacional de España

A pesar de los propósitos de actualización y edición, hubo de transcurrir casi un cuarto de siglo para que se abordase una nueva Reseña Geográfica y Estadística de España, esta vez en tres tomos, editados sucesivamente en 1912, 1913 y 1914. La gran novedad de esta edición fue la inclusión de algunas láminas de cartografía temática, gráficos y perfiles. Ello fue posible, entre otros factores, gracias a que el aumento de medios en el Instituto permitió la creación de la Sección de Artes Gráficas, inexistente cuando se elaboró la primera edición de la Reseña. Así, entre 1880 y 1914, el Instituto publicó la primera Reseña Geográfica y Estadística de España.

El primer **Atlas Nacional** moderno se proyectó en 1955 y se publicó a partir de 1965, inacabado por los problemas que surgieron en la obtención de los datos estadísticos oficiales; incluía 28 láminas geográficas y 24 de las 72 temáticas del proyecto inicial de 100 láminas; además se publicó una Reseña Geográfica y un Índice Toponímico. Entre 1986 y 2010 se elaboró un nuevo Atlas Nacional, dividido en 48 grupos temáticos, y que se publicó en seis tomos de gran formato y también como fascículos individuales. A partir del año 2010 comenzó el denominado **Atlas Nacional de España del siglo XXI** (ANEXXI), para cuya publicación se creó una red científica dirigida y coordinada por el IGN e integrada por 34 universidades, 5 organismos de investigación, 140 profesores e investigadores y 200 expertos en materias específicas.



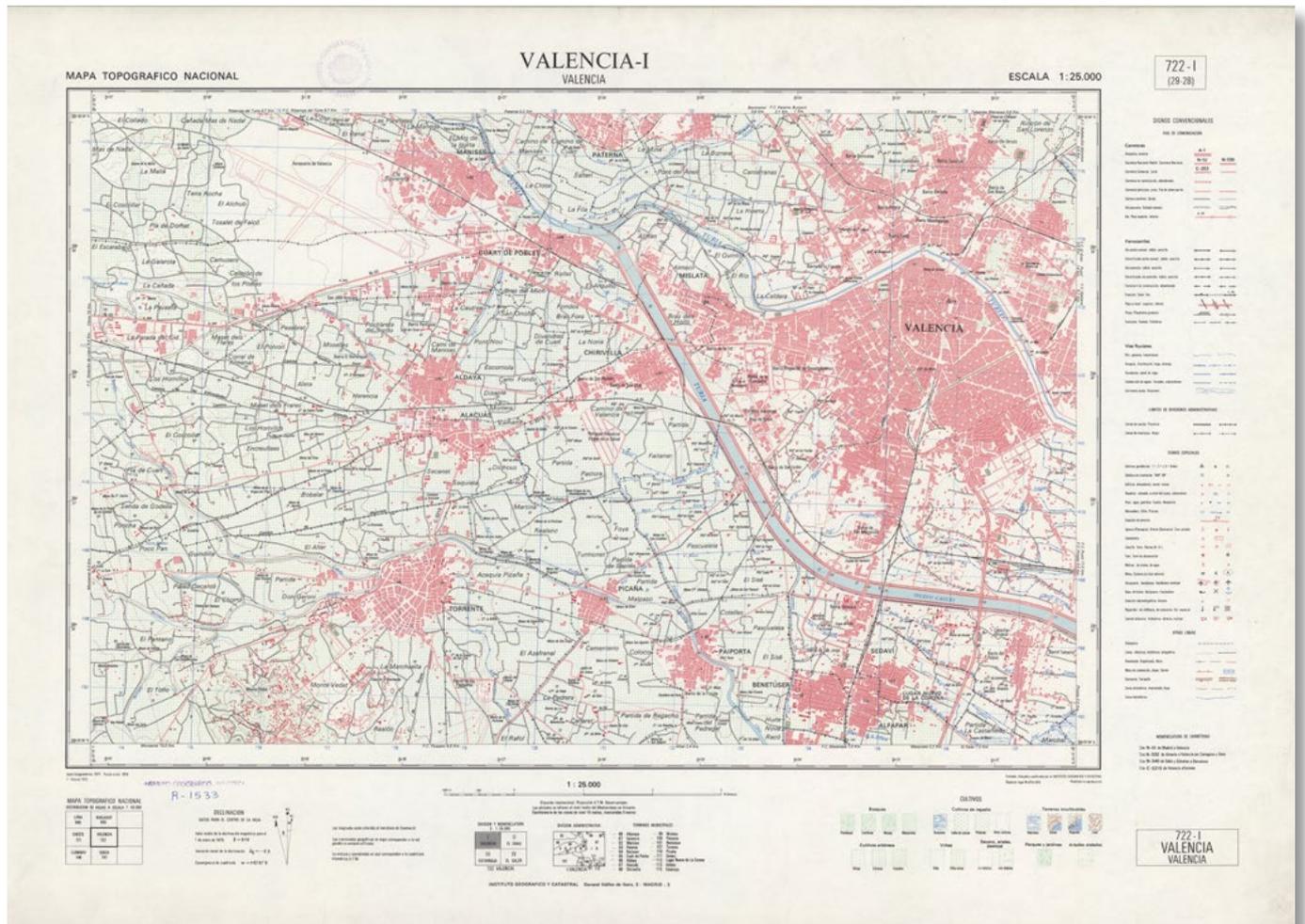
*Reseña Geográfica y Estadística de España.
Biblioteca del IGN (signatura 971).*



*Las 3 ediciones del Atlas Nacional de España.
De izquierda a derecha: 1965, 1986 y S. XXI.*

HOJA 722-I, DEL MTN25: VALENCIA-I (1975).

En 1970 se inició la producción paralela al MTN50, del Mapa Topográfico Nacional 1:25.000, cuyo propósito inicial era cubrir las zonas de mayor interés (costas, núcleos urbanos, etc.). En 1975, que es el año de edición de esta hoja de Valencia, se publicaron las primeras hojas, y no fue hasta 1980 cuando se decidió ampliar la serie a las 4.123 hojas que cubren toda España. La primera edición del MTN25 se desarrolló entre 1970 y 2003.

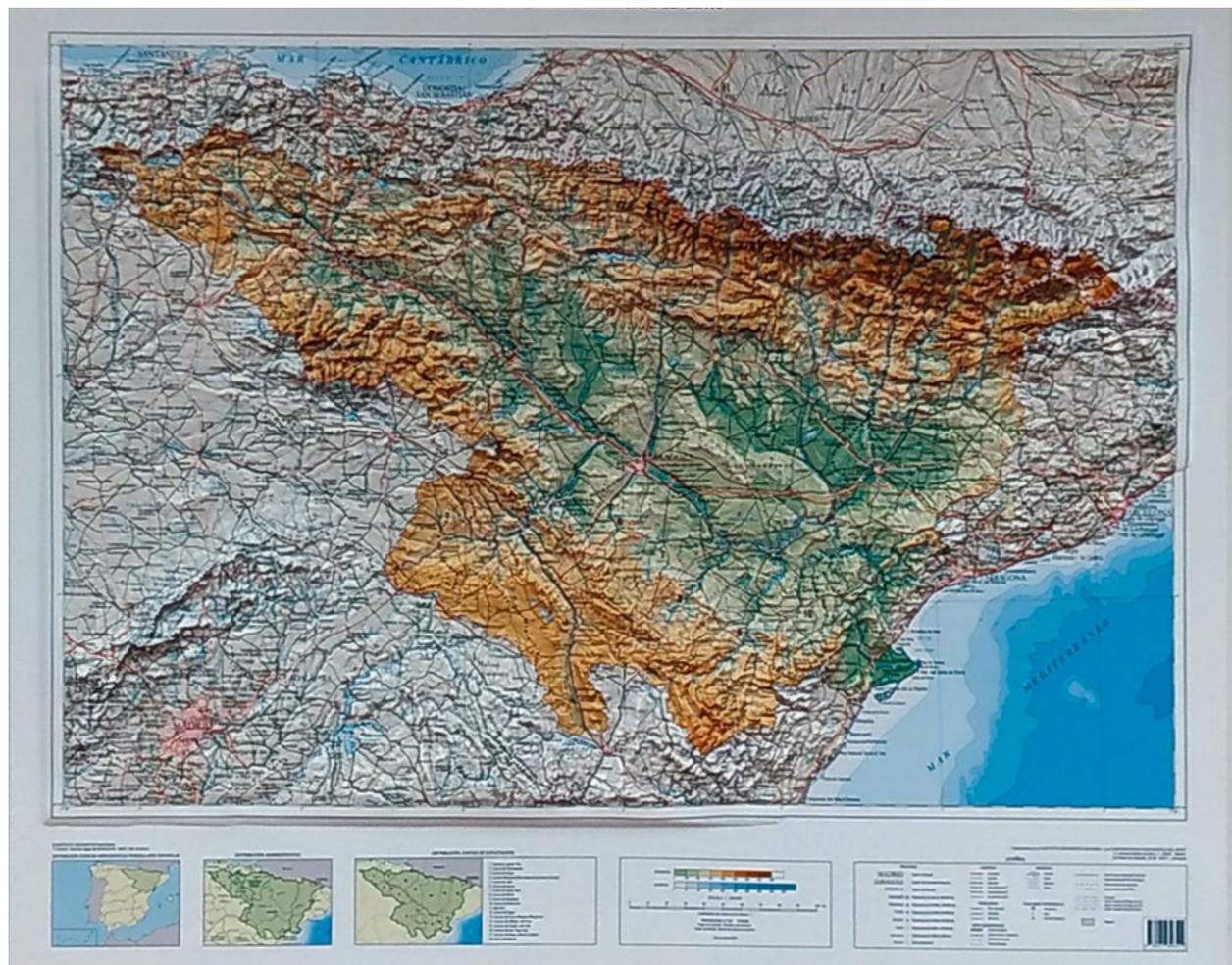


Biblioteca del IGN
B-18-07221 (ed 1975)



MAPA EN RELIEVE DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL EBRO.

Publicado en 1995 por el IGN, este mapa en relieve muestra la cuenca hidrográfica más extensa de España. Está drenada por el río Ebro que discurre en sentido NO-SE, desde las montañas Cantábricas hasta el Mediterráneo, donde desemboca formando un magnífico delta. En su camino recoge aguas procedentes de los Pirineos y montes Cantábricos por su margen izquierda, y por su margen derecha recibe los afluentes procedentes del Sistema Ibérico.





LA OBSERVACIÓN DEL TERRITORIO



años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL



LA FOTOGRAMETRÍA



años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

La fotogrametría terrestre

En la fotogrametría terrestre se toman las fotos desde una cámara especial estacionada en el terreno sobre un trípode, a semejanza de un instrumento topográfico.

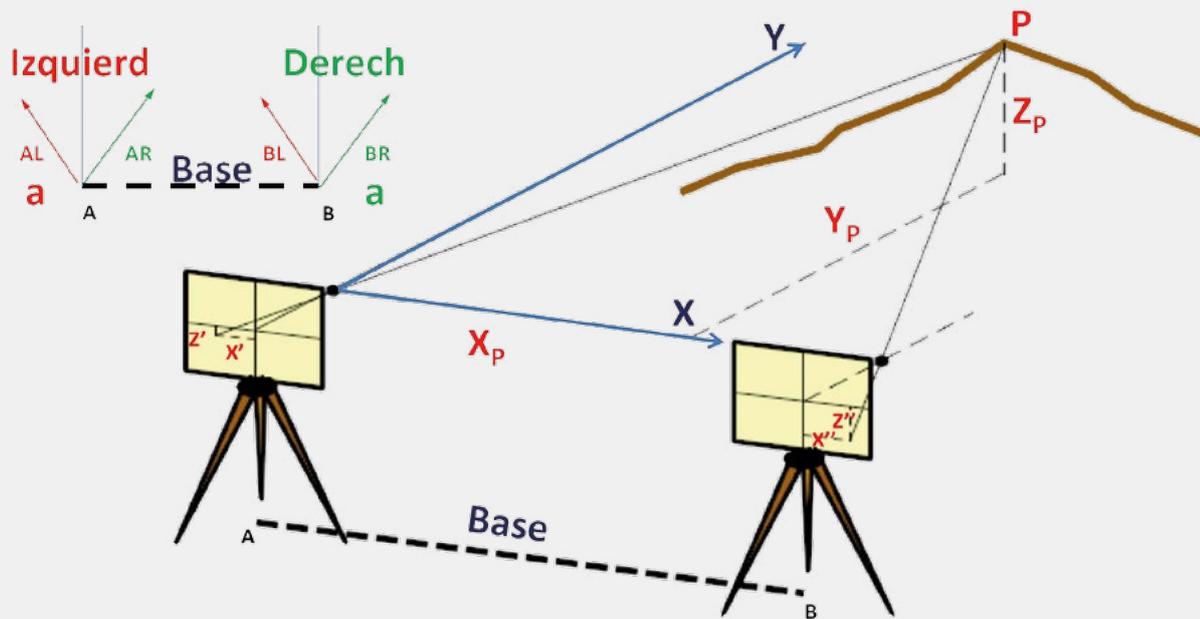
A finales de 1901 el Instituto Geográfico y Estadístico adquirió un fototeodolito Bridges-Lee para poder valorar la rapidez y economía atribuidas a los métodos fotogramétricos. En 1902 se realizó, a modo de ensayo, el levantamiento del plano del término municipal de Otero de los Herreros (Segovia) mediante métodos fotogramétricos y también por topografía clásica. El Instituto Geográfico tomó la decisión de aplicar, a partir de 1914, de forma extensa la fotogrametría terrestre en los levantamientos relacionados con el Mapa Topográfico.

Entre 1936 y 1941 se realizaron campañas de observación fotogramétrica en los Picos de Europa. El método consistía en tomar tres fotografías desde cada uno de los extremos de una base tanto en vista normal (eje de toma perpendicular a la base), como oblicuas, formando entre ellas pares fotogramétricos que se solapaban entre sí, permitiendo la restitución en gabinete de las zonas de solape. Esto se complementó con topografía clásica en las zonas no aptas para la fotogrametría terrestre, así como en las líneas límite, que requerían la presencia física sobre el terreno de las comisiones municipales de deslinde.



Fotograma terrestre de Picos de Europa.

Principio geométrico de la fotogrametría: la fotogrametría consiste esencialmente en tomar fotografías de un mismo objeto desde dos puntos de vista distintos, imitando de esa forma el funcionamiento de nuestros ojos para capturar la perspectiva cuando miramos a un objeto. Posteriormente se reconstruye a escala —física o matemáticamente— la posición que ocupaban los fotogramas en el instante de la toma para determinar las coordenadas de los puntos que aparecen en las dos fotos y, a partir de esas coordenadas, dibujar su posición en un mapa.



*Trabajos fotogramétricos en Otero de los Herreros.
Ficha del Itinerario nº5 que comprende las estaciones 107 a 113.*



Fototeodolito Bridges-Lee.



La fotogrametría terrestre

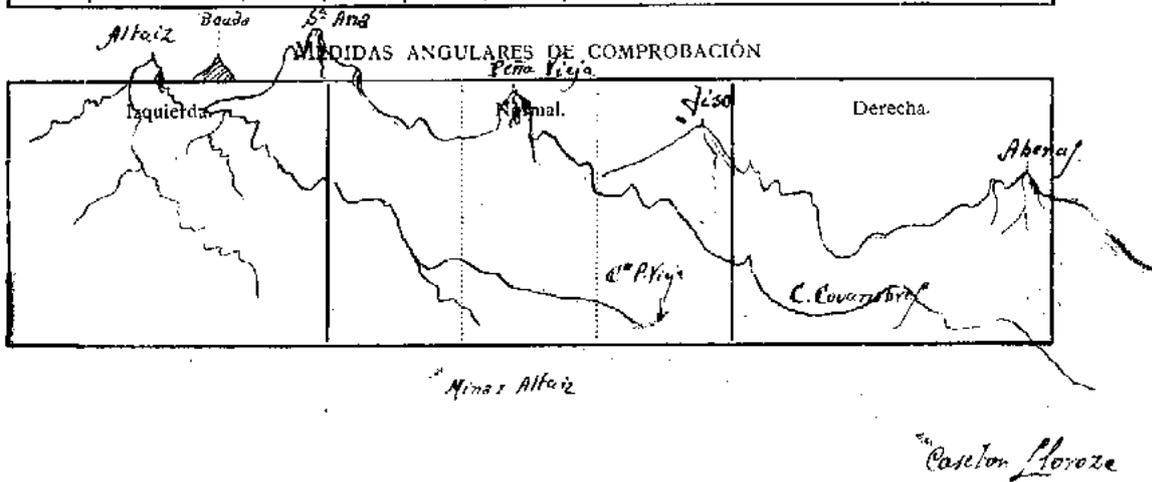
PUNTOS DE MIRA	P. del E.	Manos.	Ángulos horizontales.		Ángulos verticales.		OBSERVACIONES
			°	'	+	°	
Tiro Casarej	Izqda.	I					b. m.
		II					
	Dcha.	I					
		II					
	A. M. =	Media	292°	79' 75"	93°	67' 75"	
Tiro Laborre	Izqda.	I					b. m.
		II					
	Dcha.	I					
		II					
	A. M. =	Media	314°	10' 50"	95°	45' 25"	
Sta Ana	Izqda.	I					
		II					
	Dcha.	I					
		II					
	A. M. =	Media	332°	85' 82"	93°	92' 75"	
P. Bozda	Izqda.	I					
		II					
	Dcha.	I					
		II					
	A. M. =	Media	303°	85' 25"	97°	20' 25"	
Pena Vieja	Izqda.	I					b. m.
		II					
	Dcha.	I					
		II					
	A. M. =	Media	353°	65' 00"	93°	49' 25"	
fiso	Izqda.	I					b. m.
		II					
	Dcha.	I					
		II					
	A. M. =	Media	382°	10' 00"	100°	31' 25"	
6 H. H.	Izqda.	I					
		II					
	Dcha.	I					
		II					
	A. M. =	Media	282°	71' 00"	101°	54' 75"	



La fotogrametría terrestre

DATOS DEL LEVANTAMIENTO

Extremos de la base.	Placas impresionadas.	Número del chasis.	Exposición.	Tiempo.	Ángulo desviado \sphericalangle Ángulo convergente \sphericalangle	OBSERVACIONES
A	Desv. izqda.	11	36-34			d. ¹ Vertice Radiante D = 10 m de 64 B!
	Normal.	11	37-35			
	Desv. dcha.	11	38-41			
B	Desv. izqda.	1	39			
	Normal.	11	31-32			
	Desv. dcha.	1	33			



+ ————— *Fariñas* —————

Fragmento del cuaderno de las tomas fotogramétricas realizadas en la campaña de observación de 1939 para la hoja 81 del MTN50.
El observador fue José Soriano Viguera.



FOTOTEODOLITO BRIDGES-LEE.

Se trata de un aparato que combina una cámara fotográfica y un teodolito en una plataforma nivelante común que era apoyada en un trípode. El instrumento fue utilizado en fotogrametría terrestre para la obtención de planos a partir de tomas fotográficas del terreno que se tratara de levantar, haciendo las fotos desde los extremos de la denominada base fotogramétrica.



Colección de instrumentos del IGN

TRÍPODE FOTOGAMÉTRICO TERRESTRE.

Instrumento construido en Milán (Italia), hacia 1930, por la casa «La Filotecnica». Fue un accesorio de fotogrametría terrestre sobre el que se instalaban las cámaras a una determinada distancia entre ellas para la realización de fotogramas solapados. El aparato aquí mostrado, tiene instalados dos anteojos con cruz filar sencilla, posiblemente utilizados para el anteproyecto. Posteriormente, se instalarían las cámaras para obtener los fotogramas.



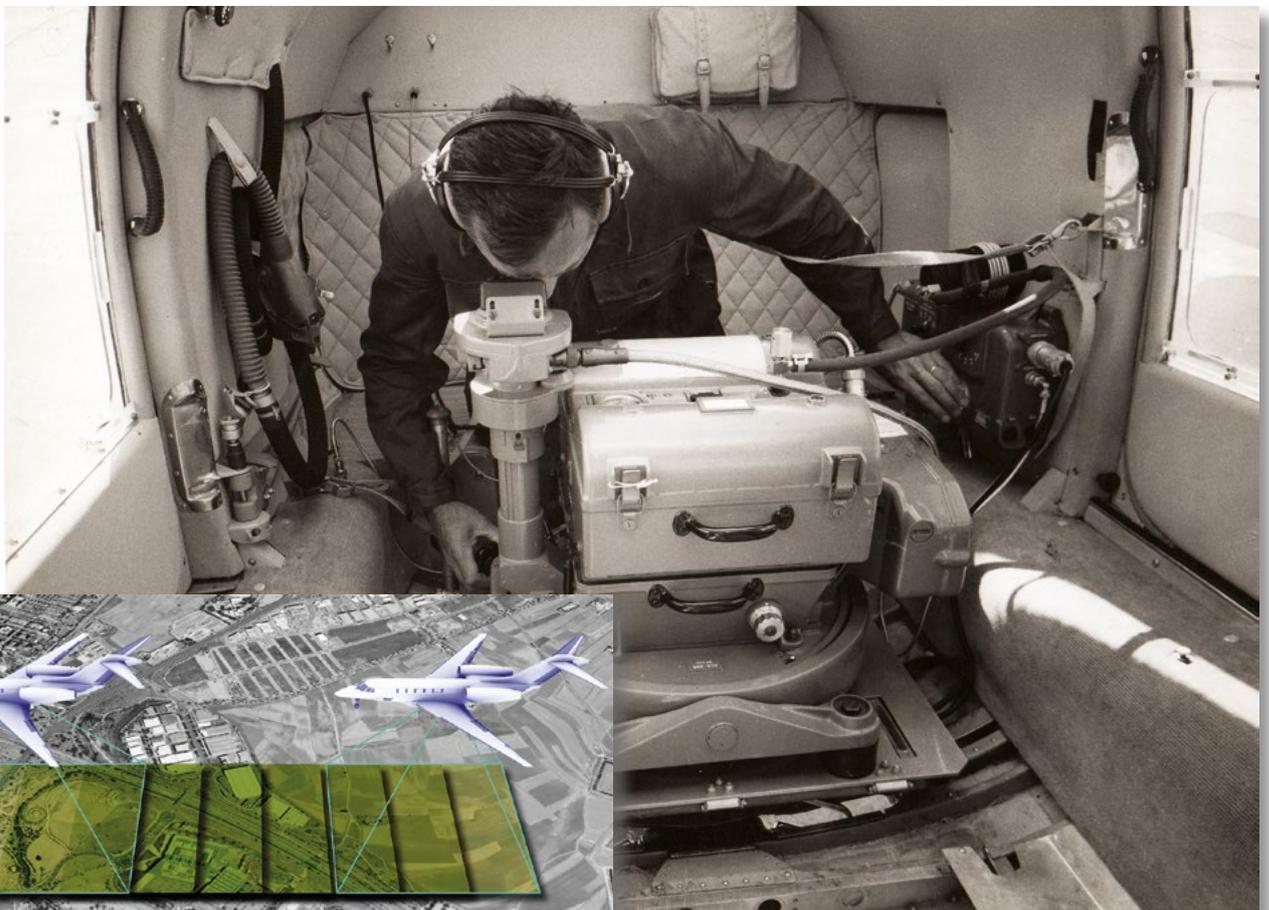
La fotogrametría aérea

En la fotogrametría aérea, se toman fotografías verticales desde un avión de tal forma que haya solape entre dos fotos consecutivas, es decir, que cada punto del terreno aparezca en dos fotografías. El principio es el mismo que el de la fotogrametría terrestre y permite trazar mapas una vez reconstruida a escala la posición en el espacio de la cámara en el momento de cada disparo.

En 1923 se creó una comisión interministerial en España para estudiar la aplicación de la fotogrametría aérea con fines catastrales. Un informe favorable de esta comisión propició que, en septiembre de **1923 se autorizase al Instituto Geográfico para la realización de ensayos de fotografía aérea** con aplicación al catastro.

En **1927 se fundó CETFA** (Compañía Española de Trabajos Fotogramétricos Aéreos. S.A.), primera empresa de fotogrametría aérea española, que trabajaría en años sucesivos para el Instituto Geográfico.

En **1930 se creó el Grupo de Trabajos Especiales**, cuyo ingeniero jefe fue Paulino Martínez Cajén. También se adoptaron medidas para la formación de algunos de sus ingenieros geógrafos en los últimos avances en fotogrametría aérea.



Esquema de la obtención de un vuelo fotogramétrico.

La fotogrametría aérea



Fotos tomadas durante los trabajos para la obtención de fotografías aéreas de la Mancomunidad Hidrográfica del Ebro. Ambos aviones, con matrículas EC-HHA (modelo Breguet 26-T) y EC-PPA (modelo Fokker F.VIIb-3m), fueron derribados durante la guerra civil española. El avión EC-PPA, apodado «El Abuelo», fue el mismo que el 3 de agosto de 1936 lanzó cuatro bombas sobre la basílica del Pilar de las que, afortunadamente, ninguna llegó a estallar.

Durante varios años el Instituto Geográfico y Catastral realizó colaboraciones con empresas privadas para trabajos fotogramétricos como, por ejemplo, la obtención de fotografías aéreas de la Mancomunidad Hidrográfica del Ebro, trabajo al que pertenecen las fotografías a la cabeza, facilitadas por la familia de Francisco Prats Bonal, en las que se puede observar a personal del Instituto Geográfico y Catastral durante los trabajos de esa campaña. En la fotografía derecha puede leerse sobre el avión, **CLASSA** (Concesionaria de Líneas Aéreas Subvencionadas, S.A.), empresa dedicada a correo aéreo y pasajeros, creada en 1929, y se nacionalizó en 1932 para formar una sociedad pública llamada **LAPE** (Líneas Aéreas Postales Españolas) que funcionó hasta que, con el estallido de la guerra civil, sus aviones fueron militarizados.



CÁMARA UTILIZADA PARA RECONOCIMIENTO AÉREO EN LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL.



Cámara perteneciente a las fuerzas aéreas del ejército de los Estados Unidos fabricada en 1944. Es similar a las utilizadas en fotogrametría aérea con las que se capturan imágenes del territorio para generar ortofotografías, que son fotografías a escala usadas hoy en día para muchas aplicaciones, entre ellas actualizar la cartografía que produce el IGN disminuyendo así la gran mayoría del trabajo de campo necesario.

PRIMER MAPA REALIZADO CON LA TÉCNICA DE FOTOGRAMETRÍA AÉREA.

En 1935 el Instituto Geográfico Catastral y de Estadística realizó un mapa de la zona de Buitrago de Lozoya, correspondiente a una parte de la hoja número 484 del MTN50. En la parte inferior izquierda del mapa se puede leer la siguiente nota: «En el año 1934 se inició el empleo de la Fotogrametría Aérea para el levantamiento del Mapa nacional en escala de 1:50.000, comenzando por esta zona de Buitrago». El jefe de servicio que firma el mapa es Paulino Martínez y el responsable de los trabajos fue Francisco Prats Bonal, que en 1936 era el jefe de la Brigada Aérea del Mapa topográfico. Ambos aparecen en la foto adjunta donada por la familia de Francisco Prats.





Biblioteca del IGN
CP-001



años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL



LA TELEDETECCIÓN



años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

Teledetección

Actualmente las principales actividades llevadas a cabo en el IGN para la obtención de información geográfica acerca de nuestro territorio son la Fotogrametría, la **Teledetección** y el sistema LIDAR.

A partir de las imágenes y datos obtenidos con estas técnicas se actualizan todos los mapas que produce el IGN, y son la fuente principal para la obtención de información derivada, como pueden ser, mapas de ocupación del suelo.

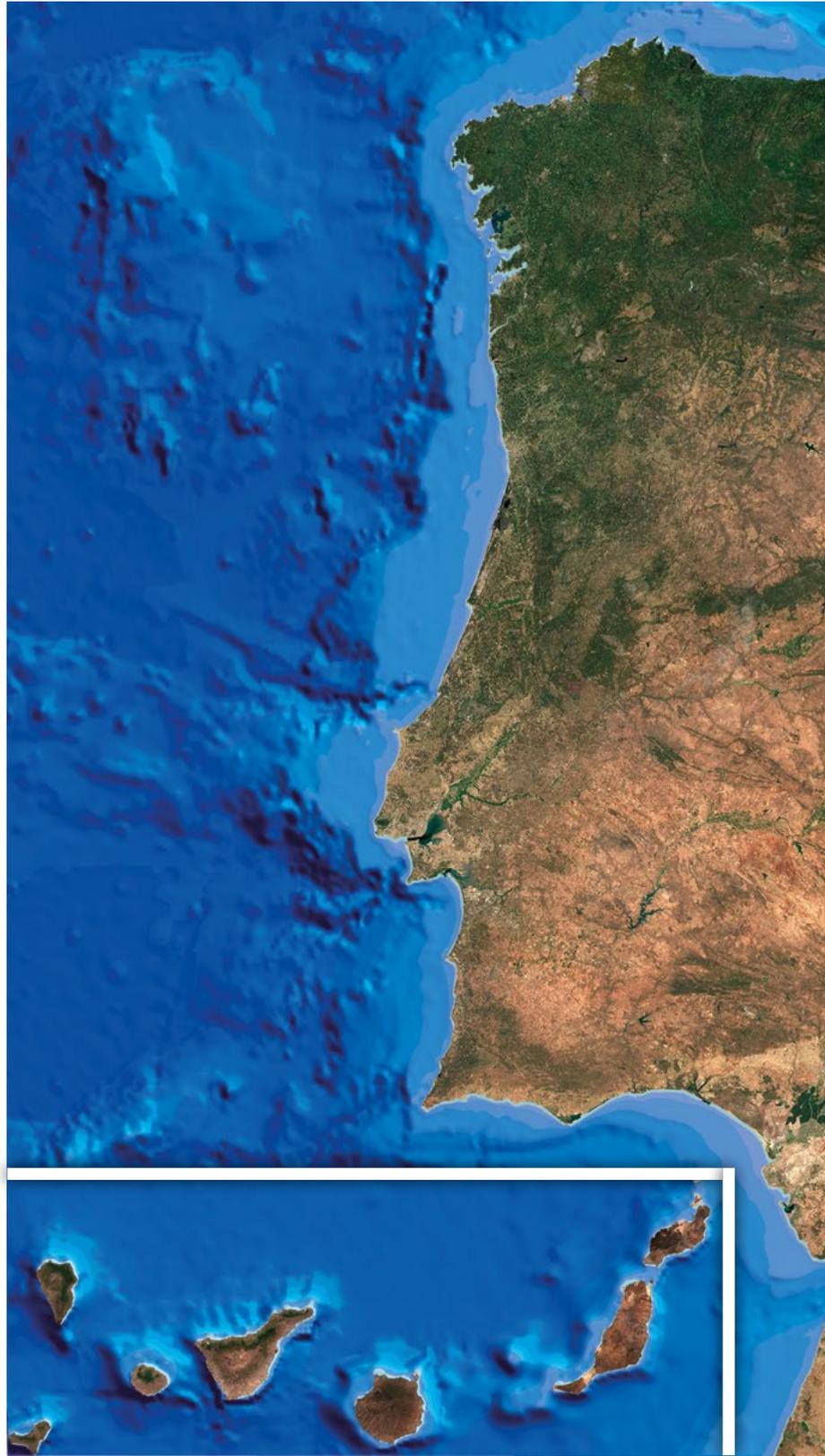


Imagen del territorio español, generada por el Servicio de Teledetección del IGN, a partir de un mosaico de imágenes capturadas durante el año 2019 por el satélite Sentinel-2, perteneciente al programa europeo Copernicus de observación de la Tierra.





años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

¿Qué es la Teledetección?

Es una técnica de adquisición de datos de la superficie terrestre desde sensores instalados en plataformas espaciales. La interacción electromagnética entre el terreno y el sensor, genera una serie de datos que son procesados posteriormente para obtener información interpretable de la Tierra.

En el año 2004 se inició un proyecto liderado por el Instituto Geográfico Nacional llamado **Plan Nacional de Teledetección** (PNT), que tiene como objetivo fundamental coordinar la adquisición de imágenes de satélite del territorio español, fomentar su uso masivo y el de sus productos derivados.

A través de este proyecto, el IGN tiene almacenadas imágenes del territorio español desde 1972, cuando EE. UU. lanzó al espacio el primer satélite de observación de la Tierra, hasta la actualidad. Estas imágenes son una fuente de datos muy valiosa para realizar estudios de evolución del territorio en España.



Satélite de observación de la Tierra, capturando imágenes del territorio.

LIDAR

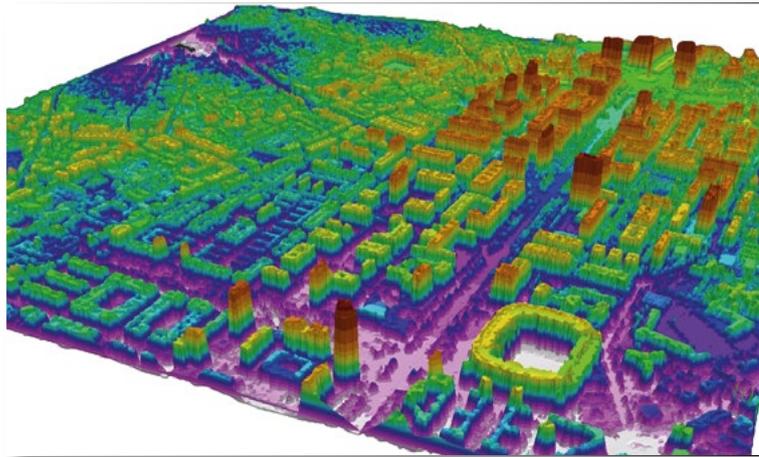


años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

¿Qué es el sistema LIDAR?

Es un caso particular de teledetección, LiDAR es el acrónimo de Light Detection and Ranging. Se trata de un sistema láser que permite calcular la distancia entre el punto de emisión del láser hasta un objeto o superficie, midiendo el tiempo que tarda ese láser en llegar a su objetivo, rebotar y volver a ser capturado por el sensor. A partir de estas distancias, mediante radiación, se calculan las coordenadas de todos los puntos medidos sobre el terreno. El producto resultante de utilizar esta técnica es una densa nube de puntos del terreno con coordenadas 3D, y los principales productos derivados que se generan son Modelos Digitales de Elevaciones (MDEs).

En el año 2009 se inició en el IGN un proyecto para **adquirir datos de todo el territorio nacional desde sensores LIDAR aerotransportados** con una periodicidad de 6 años. La primera cobertura se capturo entre el 2009 y 2015 y la segunda se comenzó en el 2015 estando prevista la finalización de la captura durante 2020.



Ejemplo de un Modelo Digital de Superficies de una zona urbana obtenido a partir de nube de puntos LIDAR.

LA ASTRONOMÍA



años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

Astronomía en el IGN:

La investigación científica es una de las principales misiones del Observatorio Astronómico Nacional (OAN). Estos trabajos se basan, sobre todo, en técnicas radioastronómicas, gracias al uso de instrumentación propia del IGN, como el radiotelescopio de 40 m de Yebes, o de telescopios de instituciones en que participa el IGN, como la red de interferometría europea (EVN), los radiotelescopios del IRAM y el gran interferómetro de Atacama (ALMA).

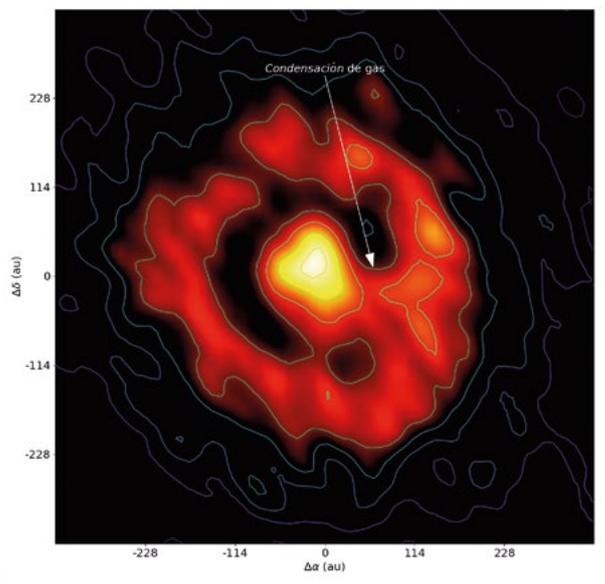


Superposición de un mapa de gas molecular del que se forman estrellas y una imagen infrarroja que muestra las estrellas muy jóvenes (en azul). La estructura filamentosa refleja los primeros pasos en el proceso de fragmentación de las nebulosas para formar estrellas.

Las vastas regiones del espacio interestelar están pobladas por grandes nubes compuestas esencialmente por hidrógeno gaseoso y otros elementos químicos. En sus regiones más densas, las nubes interestelares pueden desestabilizarse por no poder soportar su propio peso. Así, el colapso gravitacional de la materia interestelar da lugar a regiones progresivamente más densas que forman complejas estructuras y **acabando lugar a la formación de estrellas**. En el Observatorio Astronómico Nacional se vienen realizando estudios que proporcionan una imagen muy completa de los procesos de formación estelar.

Las protoestrellas forman discos que giran a su alrededor y es ahí donde se forman los sistemas planetarios. Los astrónomos del OAN han estudiado durante décadas todos los complejos mecanismos físicos y químicos que tienen lugar durante la formación de las estrellas y de los sistemas planetarios, similares a nuestro sistema solar. Los discos protoplanetarios son los progenitores de los planetas y la determinación de su composición química es de gran importancia en astrobiología.

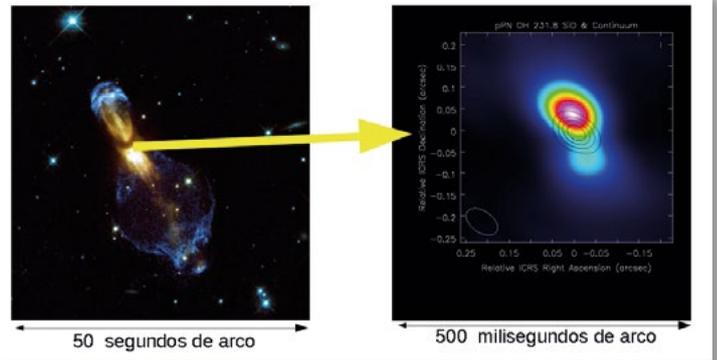
En la evolución estelar tardía, llega un momento en el que la energía desencadenada por las reacciones nucleares no es suficiente para contrarrestar el propio peso de la estrella. Entonces el equilibrio se rompe. El interior estelar se comprime y calienta mucho y, como reacción a este proceso, las capas exteriores se expanden y enfrían y la estrella se convierte en una «gigante roja».



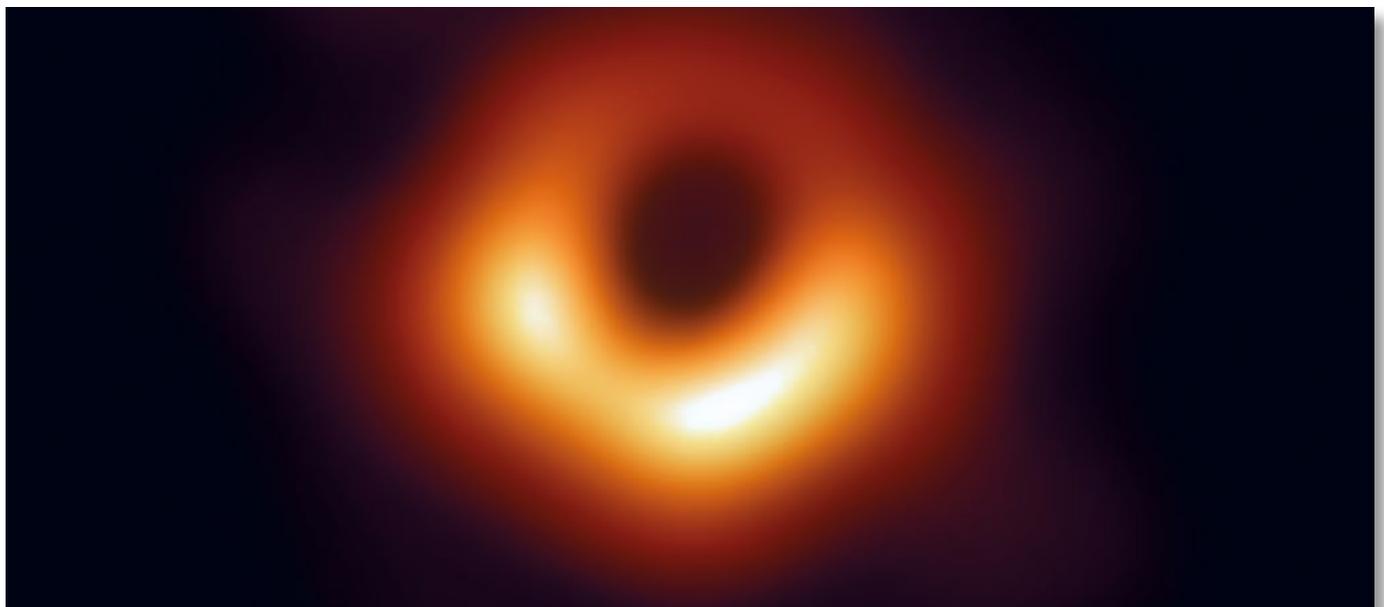
Disco protoplanetario en torno a la estrella AB Aurigae.

Estos mecanismos, que son los que determinarán la muerte de nuestro Sol, son objeto de estudio en el OAN. Actualmente, uno de los temas centrales de investigación es el estudio de la eyección por parte de las estrellas viejas de las espectaculares nebulosas planetarias que las rodean, y de los mecanismos responsables de la destrucción de la simetría esférica previa para dar lugar a la simetría axial observada en muchas de estas nebulosas.

Los estudios que se vienen realizando en el OAN están ofreciendo una nueva visión del medio interestelar en galaxias lejanas. El uso de instrumentos con gran resolución angular (como ALMA) ha permitido a nuestros astrónomos caracterizar con gran detalle la cinemática, las condiciones físicas y la composición del medio interestelar en numerosas galaxias externas. En particular, han podido estudiar la formación de estrellas en estas galaxias y la alimentación de los agujeros negros supermasivos del centro de las galaxias, responsables últimos de la actividad nuclear. Es de destacar la participación de nuestros astrónomos en grandes colaboraciones internacionales que hacen uso de la mejor instrumentación. Estos esfuerzos coordinados a nivel internacional han permitido obtener imágenes panorámicas de una muestra homogénea y completa de ochenta galaxias cercanas y catalogar más de 100.000 nubes moleculares.



OH231.8+4.2, ejemplo de joven nebulosa planetaria (Izda.) Imagen obtenida con el telescopio espacial Hubble. Amarillo, luz reflejada por polvo frío, a menos de 200 grados bajo cero. Azul, muestra gas calentado por choques a unos 10.000 grados. (Dcha.) Observación a alta resolución espacial proporcionada por ALMA, se aprecia el origen del chorro de gas que surge del sistema estelar central.



Sombra del agujero negro en el núcleo de la galaxia elíptica gigante M87, se encuentra a más de 50 mill. de años luz. La masa de este agujero negro supera a la de 6.500 millones de soles. Esta imagen, icono de la astrofísica contemporánea, es el fruto de una colaboración internacional en la que participó personal del OAN y del Observatorio de Yebes.



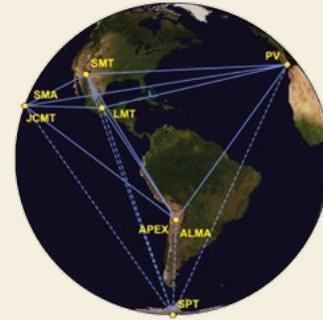
El radiotelescopio de 40 m del IGN

El radiotelescopio del Observatorio de Yebes (Guadalajara) fue inaugurado en 2005 por Sus Altezas Reales los Príncipes de Asturias y es uno de los radiotelescopios móviles más grandes, precisos y sensibles del mundo. Tiene una estructura de acero con una superficie de 1200 metros cuadrados. A pesar de su enorme peso, 500 toneladas, apunta a las fuentes astronómicas con una precisión de 5 segundos de arco, equivalente a poder diferenciar una moneda de un euro a 10 kilómetros de distancia. La superficie del radiotelescopio se ajusta a la de un paraboloide teórico con una precisión de 150 micras lo que le permite concentrar eficientemente la radiación.

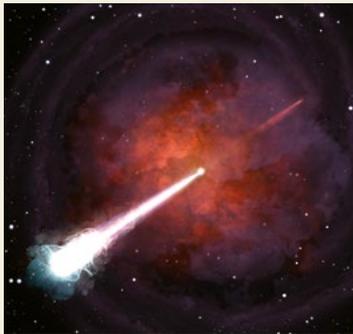
El paraboloide refleja los rayos hacia otro espejo hiperbólico que a su vez los redirige hacia los receptores criogénicos donde se detecta la señal. Los receptores criogénicos del radiotelescopio, diseñados y fabricados en el propio Observatorio, cubren varias bandas de frecuencia entre 2 GHz y 120 GHz, lo que lo convierte en uno de los mejor equipados y más sensibles. El sistema de control del radiotelescopio, así como los programas para la primera reducción de datos, también han sido diseñados y desarrollados por personal del Observatorio.



¿sabías que?... El radiotelescopio funciona como antena individual o como elemento de una red mundial de radiotelescopios que observa simultáneamente la misma fuente. Este último caso, se conoce como VLBI (Interferometría de muy larga línea de base) y permite simular un radiotelescopio sintético tan grande como la distancia entre los radiotelescopios más apartados. Esta técnica permite obtener las resoluciones angulares más altas que existen en astronomía. Con esta técnica sería posible distinguir dos pelotas de tenis una junto a la otra en la Luna.



Red de VLBI
milimétrica Global GMVA

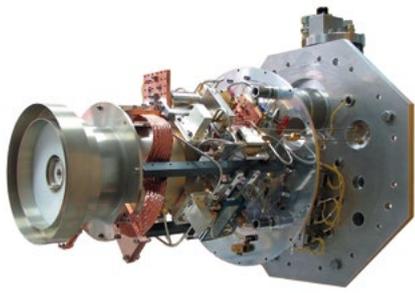


Impresión artística
de la fusión de dos
estrellas de neutrones

Como elemento de una red de VLBI el radiotelescopio de 40 metros ha participado en numerosas observaciones, entre las que cabe destacar la observación más detallada del agujero negro del centro de nuestra galaxia o la emisión radio producida tras la fusión de estrellas de neutrones, a su vez detectada con ondas gravitacionales.

Las **ondas de radio y de microondas** son radiaciones electromagnéticas igual que la luz, aunque con mucha menor energía. Los objetos celestes muy **calientes emiten luz visible** mediante telescopios ópticos. Pero objetos mucho más **fríos, aparentemente invisibles, tienen suficiente energía para emitir de forma natural ondas de radio y de microondas** muy tenues que pueden ser detectadas por los radiotelescopios. Para poder captarlas y analizarlas es necesario equipar a las antenas con receptores especiales, muy sensibles, que suelen estar enfriados a temperaturas criogénicas, a unos 260 grados centígrados bajo cero. A estas temperaturas se reduce mucho el ruido añadido por el receptor a la señal.

Un **receptor de radioastronomía tiene que amplificar la potencia** por un factor de aproximadamente 36.000.000.000 para hacerla detectable. Como ejemplo de su sensibilidad, el radiotelescopio de 40 m del Observatorio de Yebes es capaz de detectar sin problemas la señal de la sonda Voyager I, que se encuentra en los confines del Sistema Solar, mucho más lejos de la órbita de Plutón. Esto es aproximadamente equivalente a poder «ver» un faro de un coche que estuviera a esa distancia. El componente clave de este tipo de receptores tan sensibles es el primer **amplificador criogénico**. El Observatorio de Yebes lleva unos treinta años trabajando en el desarrollo de este tipo de componentes y en la actualidad es considerado como **líder mundial en su diseño y construcción**. Ha fabricado más de 1000 unidades de distintos tipos que han sido exportadas a los observatorios más importantes de todo el mundo e incluso embarcadas en telescopios espaciales.



Amplificador criogénico.





años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL



LA GEOFÍSICA



años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL



LA SISMOLOGÍA



años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

La Sismología en el IGN (1904-2020)

El IGN tiene atribuidas por Real Decreto las funciones «de planificación y gestión de sistemas de detección y comunicación de los movimientos sísmicos ocurridos en territorio nacional y sus posibles efectos sobre las costas, así como la realización de trabajos y estudios sobre sismicidad y la coordinación de la normativa sismorresistente». Para ello dispone de la Red Sísmica Nacional, distribuida por toda España.



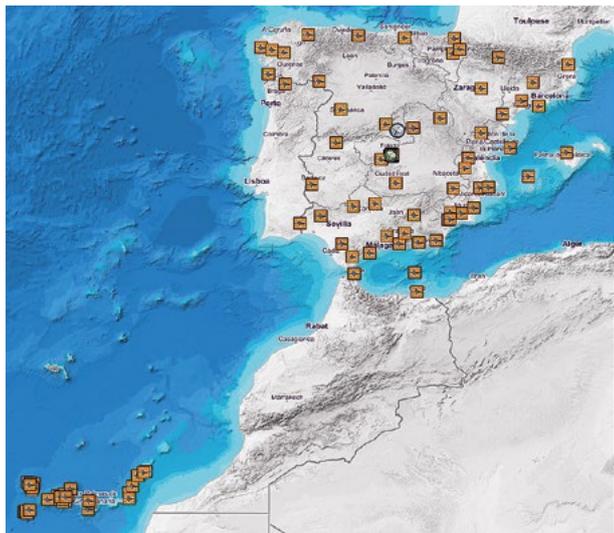
Desperfectos tras el terremoto de Montilla (Córdoba) de 1930.

Los trabajos para la implantación de la **Red Sísmica Nacional se remontan a 1904**, cuando el Instituto Geográfico y Estadístico encarga al **ingeniero geógrafo Eduardo Mier la creación de un Servicio Sismológico** para el registro de la actividad sísmica. Mier presenta un plan, a semejanza de la red geodésica, para establecer una red de observatorios formada por una estación de primer orden (Toledo) y otras cinco estaciones secundarias, de las que tres de ellas estarían ubicadas en el Mediterráneo (Málaga, Almería y Alicante) y otras dos en el norte peninsular (una en La Coruña y otra a elegir entre Pamplona, Huesca o San Sebastián).

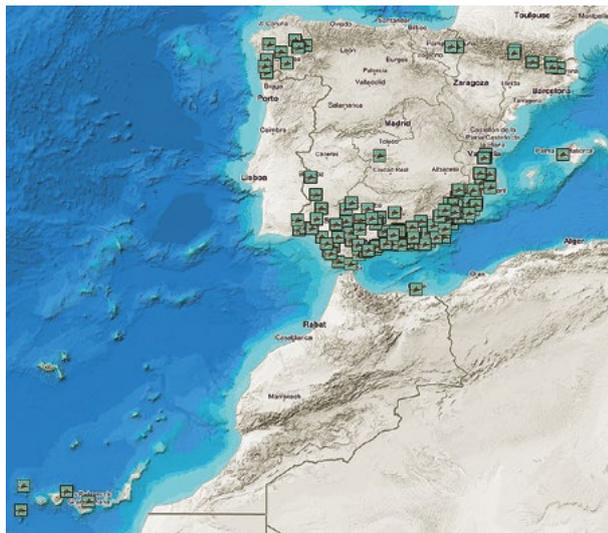
En **1909 se instala en Toledo del primer Observatorio**. Posteriormente se redefinen las nuevas ubicaciones y se construyen los Observatorios de Almería (1911), Málaga (1913), Alicante (1914), Logroño (1963), Las Mesas (Tenerife, 1964) y Santiago de Compostela (1971). En 1961 se instala en los Observatorios de Toledo y Málaga una nueva instrumentación de gran capacidad, denominada WWSSN y desarrollada por los Estados Unidos a nivel mundial.

La Red Sísmica Nacional

En 1979 se diseña una nueva Red Sísmica Nacional de sensores de velocidad, instrumentación homogénea, señal de tiempo uniforme y conexión en tiempo real. La primera estación se instala en El Valle de los Caídos ese mismo año. Esta red es mejorada a partir de 1999 con instrumentación digital de banda ancha y transmisión satélite VSAT. De forma paralela, en la década de los 80 se instalan los primeros acelerógrafos, cuyas medidas aportan un mejor conocimiento para el desarrollo de la ingeniería sísmica. La Red Sísmica Nacional, de banda ancha, dispone actualmente de 147 estaciones de velocidad y 140 de aceleración. Recientemente, la Red Sísmica Nacional es también Centro de Alerta de Tsunamis.



Red de estaciones sísmicas de la Red Sísmica Nacional.



Red de acelerógrafos de la Red Sísmica Nacional.

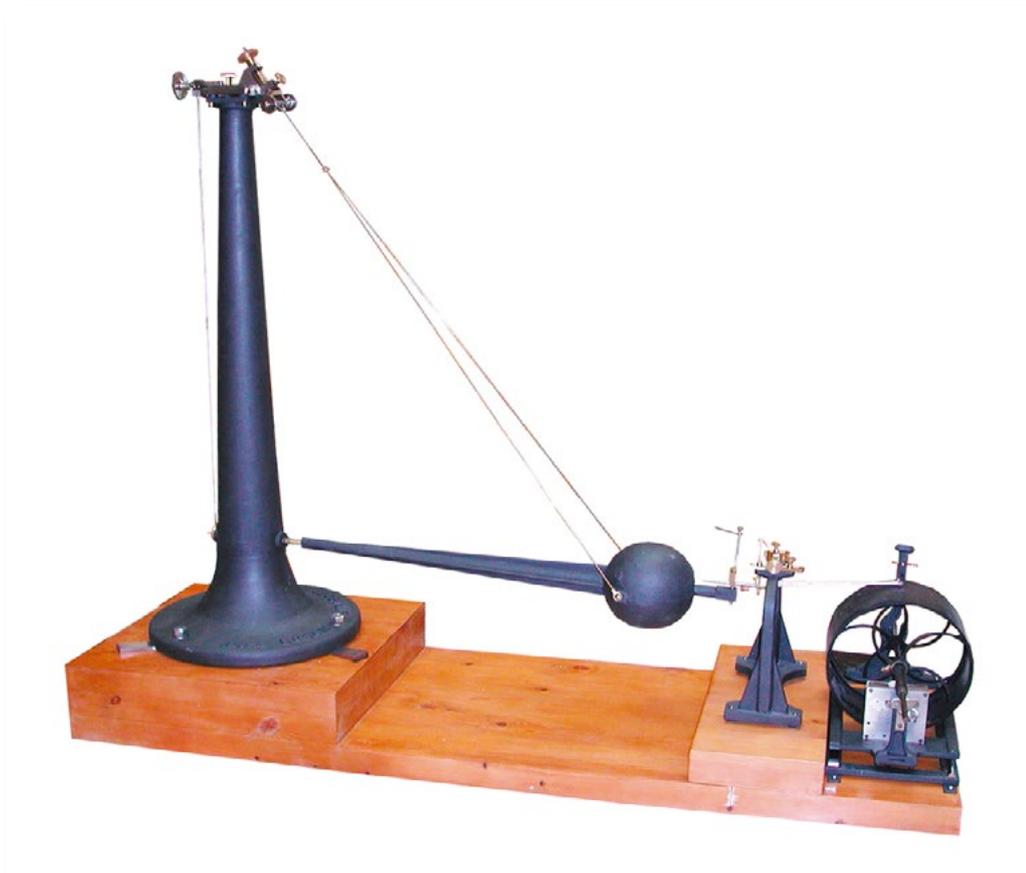


Efectos del terremoto de Arenas del Rey (Granada) en 1884.



SISMÓGRAFO «BOSCH OMORI».

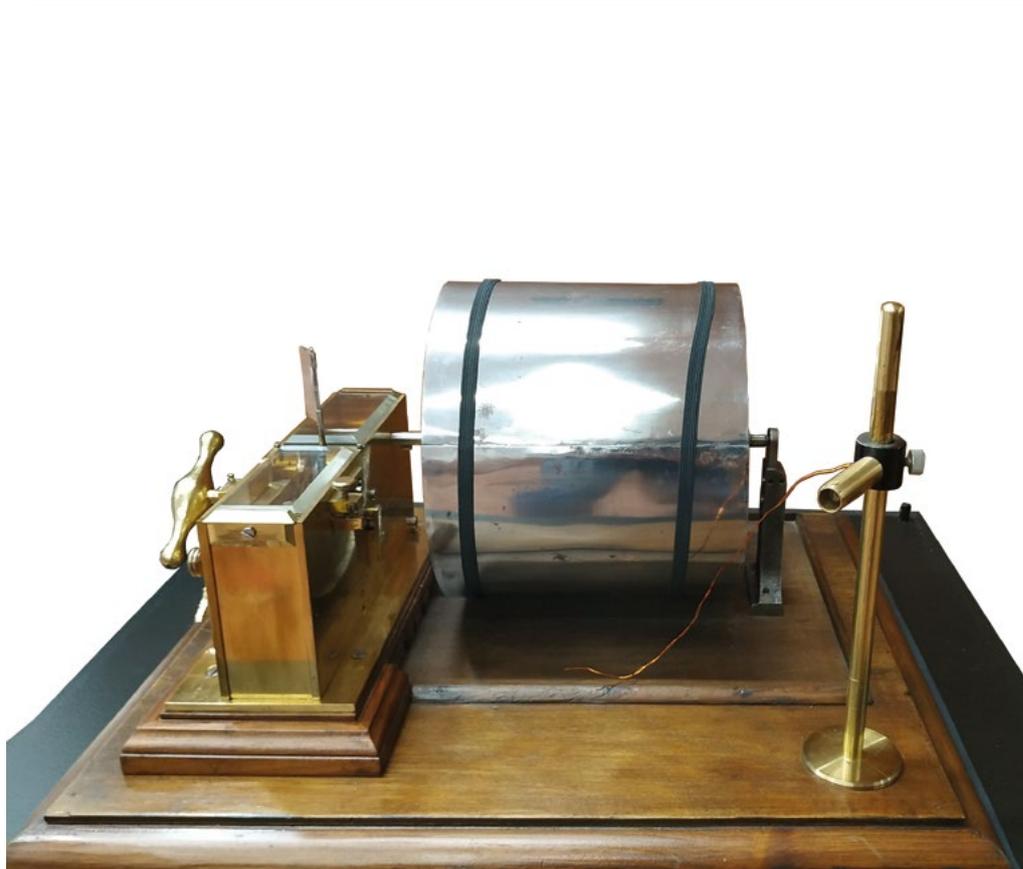
El sismógrafo es un instrumento utilizado para registrar la intensidad, duración y otras características de los terremotos o pequeños temblores provocados por los movimientos de las placas tectónicas o litosféricas. Se basa en el principio de inercia de los cuerpos, es decir, todos los cuerpos tienen una resistencia al movimiento o a variar su velocidad. El sismógrafo que se muestra es el denominado Sismógrafo Bosch Omori, es un sismógrafo mecánico de péndulo horizontal, con masa de 25 kg, empleado para el registro de las componentes horizontales del movimiento del suelo. Se instalaban por parejas, perpendiculares entre sí, según la dirección N-S y E-O. El registro del sismograma se realizaba sobre bandas de papel ahumado. Este tipo de sismógrafos eran relativamente sencillos y de fácil manejo, y constituyó la espina dorsal de la primera red sísmica nacional, instalándose en el Observatorio Geofísico de Toledo, y en las estaciones sismológicas de Málaga, Almería y Alicante a partir de 1909, prestando servicio hasta 1925.



Colección de instrumentos del IGN

SISMÓMETRO «GALITZIN».

El sismómetro Galitzin fue inventado por Boris Galitzin en 1906, considerado como uno de los fundadores de la sismología moderna. Este sismómetro está reconocido como el primer sismómetro electromagnético. Es un sismómetro electromagnético de péndulo Zöllner, con masa de 7,2 kg, empleado para el registro de las componentes horizontales del movimiento del suelo. El registro del sismograma se realizaba sobre bandas de papel fotográfico.



Colección de instrumentos del IGN

100 años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

113



LA VIGILANCIA VOLCÁNICA



años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

La vigilancia volcánica en el IGN (1971-2020)

En España existen distintas áreas volcánicas documentadas: **las islas Canarias, la comarca de la Garrotxa (Girona), los Campos de Calatrava (Ciudad Real), el cabo de Gata (Almería), Cofrentes (Valencia) y las islas Columbretes (Castellón)**. Una zona se considera volcánicamente activa si ha tenido al menos una erupción en los últimos 10.000 años. Únicamente las tres primeras áreas cumplen este criterio.



Erupción volcánica en la isla de La Palma en 1971.

Aunque el Real Decreto que encomienda al IGN las funciones de observación, vigilancia y comunicación de la actividad volcánica en el territorio nacional y la determinación de los riesgos asociados, es de 2004, la primera participación del Instituto en un proceso volcánico se produce en la **erupción del Teneguía en la isla de La Palma en 1971**.

El objetivo de un sistema de vigilancia y alerta de la actividad volcánica es prevenir y comunicar con la mayor antelación posible a las autoridades de Protección Civil y a la sociedad en general, el inicio y evolución de la actividad volcánica asociada con el desencadenamiento de una posible erupción. Además, es importante difundir y divulgar entre la sociedad el comportamiento y las normas de seguridad a adoptar frente a los posibles estados de actividad del volcán.

La Erupción en El Hierro (2011)

El 10 de octubre de 2011, una erupción volcánica submarina comenzó a 2 km al sur de la isla de El Hierro después de, al menos, 200 años de inactividad. También fue la primera erupción submarina reportada en unos 600 años de registro histórico en el archipiélago. Un terremoto de magnitud local de 4,3 a 12 km de profundidad (8 de octubre de 2011) y una sismicidad menos profunda un día después, precedieron al inicio de la erupción, que estaba siendo monitorizada exhaustivamente por el IGN desde julio de 2011. Esta es **la primera vez que una erupción volcánica se controla por completo en territorio español**, cuyos datos sismológicos y de deformación fueron transmitidos en tiempo real.



Erupción volcánica en la isla de El Hierro en 2011.

Restingolita recogida en la erupción de la isla de El Hierro.





LA GRAVIMETRÍA

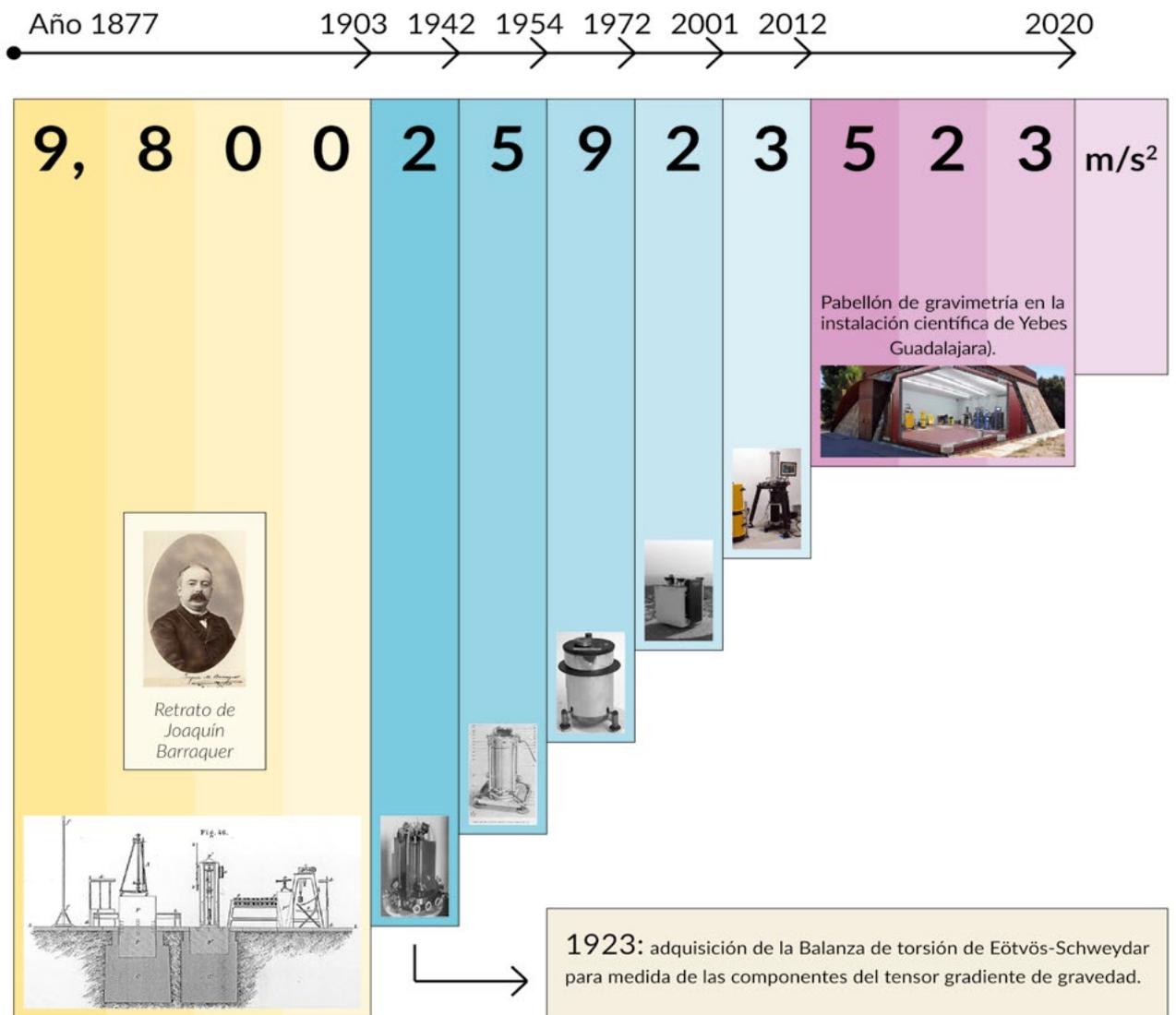


años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

La gravimetría en el IGN (1877-2020)

En 1877, el ingeniero geógrafo Joaquín Barraquer realizó la **primera medida de la gravedad en el Instituto Geográfico y Estadístico**, en la sede de la calle Jorge Juan, 8, mediante péndulos de inversión. A esta medida, le seguirían las realizadas en la Biblioteca del Real Observatorio Astronómico de Madrid en 1882 y 1883, donde aún permanece instalado sobre el pilar de observación el péndulo Repsold utilizado en la medida.

La **evolución del número de decimales** observados con certeza en las medidas de la intensidad de la gravedad ha sido una constante en la historia del Instituto Geográfico Nacional. Desde las medidas pendulares hasta las medidas de caída libre, gravímetros relativos de muelle o mediante la técnica de superconductividad (siglo XXI), el IGN ha estado siempre en la vanguardia de la gravimetría. Actualmente existe una Red Gravimétrica en España formada por estaciones absolutas y relativas que permiten conocer la distribución del valor de la gravedad en todo el territorio.



Evolución del número de decimales observados con certeza por el IGN, en las medidas de la gravedad.



GRAVÍMETRO RELATIVO VON STERNECK (1187).

Instrumento utilizado en gravimetría para medir el campo gravitacional local de la Tierra. Un gravímetro es un tipo de acelerómetro especializado en medir la constante aceleración descendente de la gravedad. Para la medición de la gravedad pueden utilizarse gravímetros denominados absolutos, que determinan directamente el valor de la gravedad en un punto, o gravímetros relativos, que permiten medir la diferencia de gravedad entre dos puntos.





EL GEOMAGNETISMO



años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

El geomagnetismo en el IGN

A principios del siglo XX se crea el Servicio de Geomagnetismo con la misión de obtener el primer **Mapa Magnético de España**. Así, en 1924, vería la luz dicho mapa, compuesto por tres hojas: una de declinaciones, otra de inclinaciones y otra de intensidades horizontales. Desde entonces, el IGN ha seguido actualizando sucesivamente el Mapa Magnético de España, con nuevas ediciones para las épocas 1939.5, 1944.5, 1960.0 y 1970.0; desde 1975.0 se actualizan cada 10 años las hojas de todas las componentes geomagnéticas y cada 5 años la hoja de declinaciones.



Mapa Magnético de España.



Observatorio Geomagnético de Toledo.

El IGN cuenta con su propia **Red de Observatorios Geomagnéticos**. En 1934 se estableció el primero de ellos dentro del Observatorio Geofísico de Toledo, al que siguieron los Observatorios Geomagnéticos de Almería, Logroño, Moca (isla de Fernando Poo) y Tenerife. Además de utilizarse para la confección de la cartografía geomagnética encomendada al IGN, su monitorización continua del campo magnético terrestre hizo posible la realización de estudios sobre el campo interno de la Tierra, así como la detección de fenómenos externos debidos a la acción solar, como es el caso de las tormentas geomagnéticas.

En la actualidad el IGN tiene dos observatorios operativos: el **Observatorio Geofísico de San Pablo de los Montes** (Toledo) y el **Observatorio Geomagnético de Güímar** (Tenerife). Ambos están equipados con instrumentación digital moderna para la monitorización del campo magnético terrestre y desde el año 1997 están integrados en la Red Mundial de Observatorios Geomagnéticos (INTERMAGNET), cumpliendo con los requisitos definidos en cuanto a la calidad de la instrumentación, calidad de los datos, operatividad del Observatorio y remisión de datos.

Para mantener vigente la cartografía geomagnética, el IGN observa periódicamente una **Red de Estaciones Seculares** para determinar la variación media anual de las componentes del campo magnético terrestre (Variación Secular). Estos datos también son compartidos con organismos internacionales como MagNetE (Red Europea de Estaciones Seculares Magnéticas) o el World Data Center for Geomagnetism, donde son utilizados para la realización de modelos globales del campo magnético terrestre como el del IGRF (International Geomagnetic Reference Field).

En los últimos años, el Servicio de Geomagnetismo ha ampliado sus campos de investigación:

- **Meteorología Espacial**
- **Magnetismo Ambiental**

QHM (QUARTZ HORIZONTAL MAGNETOMETER) ANDERSEN & SORENSEN, 1935.

El campo magnético terrestre (también llamado campo geomagnético), es el campo que se extiende desde el núcleo interno de la Tierra hasta el límite en el que se encuentra con el viento solar; una corriente de partículas energéticas que emana del Sol. El campo magnético terrestre se puede aproximar con el campo creado por un dipolo magnético (como un imán de barra) inclinado un ángulo de 15 grados con respecto al eje de rotación terrestre. Un magnetómetro es un instrumento empleado para medir la fuerza y la dirección de un campo magnético. Este equipo es un magnetómetro de torsión para la medida relativa de la componente horizontal (H) del campo magnético terrestre, estos equipos se emplearon en los Observatorios de Toledo, Almería, Moca, Las Mesas en Tenerife y San Pablo de los Montes en Toledo, además de ser empleados por las brigadas de campo del IGN.



Colección de instrumentos del IGN

100 años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

125



OTRAS ACTIVIDADES HISTÓRICAS DEL IGN

Durante sus 150 años de existencia, el Instituto ha ejercido diversas competencias adicionales a las que ostenta actualmente. Estas actividades son desarrolladas actualmente por otros organismos que mantienen esa vinculación histórica con el IGN.



años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

Se puede considerar el año **1841** como el del comienzo de la meteorología como competencia independiente. En ese año el Observatorio Astronómico se renombra como **Observatorio Meteorológico de Madrid**.

En 1887 se crea el Instituto Central Meteorológico al considerarse que debía existir un Instituto dedicado específicamente a la observación y previsión del tiempo, e independiente de las funciones que realizaba el Observatorio Astronómico. Augusto Arcimís, primer meteorólogo profesional de España, fue el primer director de esta institución emplazada en el madrileño parque de El Retiro.

En **1904** el **Instituto Central Meteorológico**, con José Galbis como director, pasa a depender de la **Dirección General de Instituto Geográfico y Estadístico**. En 1912 se renombra como Observatorio Central Meteorológico y en 1913 se crea el Cuerpo de Meteorólogos y Auxiliares de Meteorología. En 1921 recibirá el nombre de Servicio Meteorológico Español.

En **1933** pasa ya a depender del **Ministerio de la Guerra** y en 1940 todos los servicios se unifican en el Servicio Nacional de Meteorología adscrito al Ministerio del Aire. En 1978 se denominará Instituto Nacional de Meteorología, bajo la dependencia del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. La última modificación tuvo lugar en **2008**, cuando se transforma en la **Agencia Estatal de Meteorología**, su actual nombre.

ANEMÓMETRO.

También llamado de copa o de taza fue inventado por Robinson en 1846. El que se expone está datado en 1910. Registra y totaliza el recorrido del viento en km. Mediante un mecanismo de engranajes, el movimiento de rotación de las cuatro semiesferas, se transmite a un contador analógico que proporciona la velocidad del viento.



Colección de instrumentos del IGN

Metrología (1875 - 1990)

En 1849 España adopta el nuevo Sistema de Pesas y Medidas en el que se fija el metro patrón de longitud, como la longitud de un prototipo de platino. En 1875 se firma la Convención del Metro y el Gobierno Español designa al General Ibáñez de Ibero delegado de esta Comisión que establece el metro y el kilogramo internacionales como prototipos de medida, siendo al poco tiempo elegido primer Presidente del Comité Internacional de Pesa y Medidas.

En 1878 el Instituto Geográfico y Estadístico queda encargado del **Servicio de Pesas y Medidas**.

En 1985 se dicta la Ley de Metrología, creándose en el seno del IGN el Consejo Superior de Metrología y el Centro Español de Metrología (CEM), que sustituyeron a la anterior Comisión Nacional de Metrología y Metrotecnia. La actividad de metrología se desarrollaba en el actual edificio de geofísica y así constaba en la fachada del edificio hasta hace pocos años.

En 1990 el **Centro Español de Metrología** se convierte en el **Organismo Autónomo** que asume las competencias sobre calibración y control metrológico que correspondían hasta esa fecha al IGN. El CEM se ubica actualmente en la localidad madrileña de Tres Cantos.

BARÓGRAFO ANEROIDE.

Instrumento original de la viuda de Aramburu de 1900. Se utiliza para medir la variación de la presión atmosférica en observaciones meteorológicas. Este aparato debió ser un diseño español, pues no responde a las características comunes de este tipo de aparatos, la mayoría solían llevar la cámara de vacío a la vista y estar formada por varias cápsulas dispuestas en serie, pero en este está protegida, al ir alojada en el zócalo y además es una sola cápsula con un diámetro fuera de lo común, lo que hace suponer respuestas más lineales frente a los cambios de presión. Las cápsulas al vacío se contraen o dilatan en función de la presión atmosférica, y transmiten la señal al brazo con la plumilla, que dibuja el registro sobre la banda colocada en el tambor giratorio.



Estadística (1856 - 1922)

Los orígenes de la estadística en España se remontan a la Comisión Estadística General del Reino en 1856, predecesora del Instituto Geográfico. En 1857 se completó el primer censo de población moderno de España. En 1861, la Comisión pasó a denominarse Junta General de Estadística, y su primer trabajo consistió en la elaboración del censo de población.

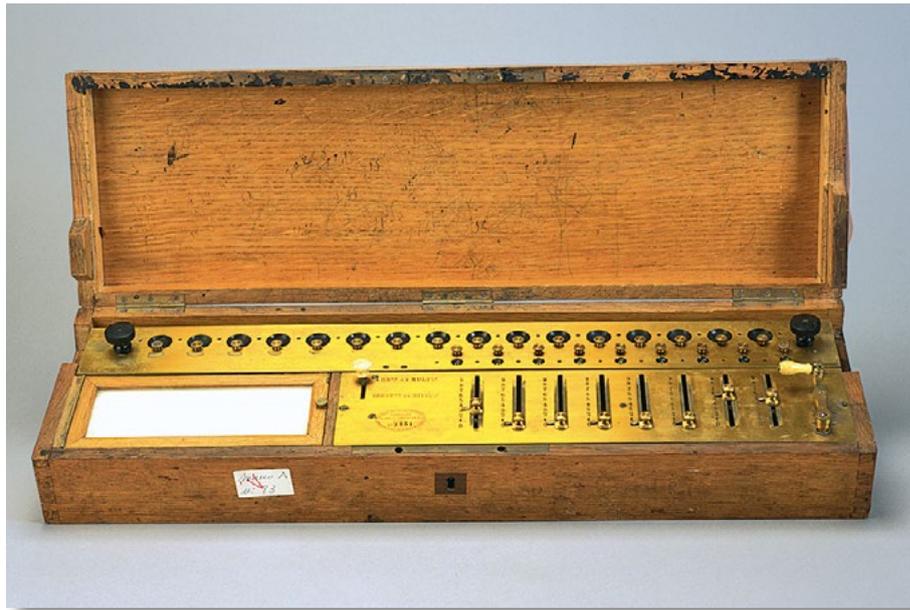
El Instituto Geográfico asumió desde su creación en 1870 las tareas de estadística, de tal forma que, en 1873, pasa a denominarse **Instituto Geográfico y Estadístico**.

En 1922 se **ceden las competencias en materia de estadística** al Ministerio de Trabajo y Previsión.

En 1945 se crea el **Instituto Nacional de Estadística (INE)** con la misión de elaborar y perfeccionar las estadísticas demográficas, económicas y sociales ya existentes, de crear otras nuevas y de coordinarse con los servicios estadísticos de las áreas provinciales y municipales.

ARITMÓMETRO.

Instrumento de gabinete considerado la primera máquina de calcular fabricada industrialmente. Realizaba las cuatro funciones básicas y su funcionamiento está basado en el cilindro de Leibniz, que fue el origen de la mayor parte de las máquinas de calcular mecánicas. El primer modelo fue construido por Thomas de Colmar apareció en 1822 y se estuvo fabricando hasta bien entrado el siglo XX. El Instituto Geográfico Nacional ha conservado un gran número de estos aparatos pertenecientes a distintas épocas.



Colección de instrumentos del IGN

Catastro (1861 - 1977)

Los primeros trabajos catastrales sistemáticos fueron iniciados por la Junta General de Estadística en 1861, presentando un reglamento para el Levantamiento de la Topografía Catastral en España, basado en la Ley de Medición del Territorio de 1859. Estos trabajos se realizarán hasta 1966.

El Instituto Geográfico **asumió desde su creación en 1870 la realización de la cartografía catastral** como una de sus principales competencias. Muchos de estos trabajos se conservan actualmente en el Archivo Topográfico del IGN.

Esta actividad seguirá unida a las labores del Instituto hasta **1977**, año en el que la **formación de la Dirección General del Catastro pasa a depender del Ministerio de Hacienda**.



NUEVAS TECNOLOGÍAS

El IGN está a la vanguardia en la utilización de técnicas de adquisición de datos, instrumental empleado y aplicaciones web y móvil para llegar a los usuarios. En este apartado, podrás conocer algunas de las aplicaciones web desarrolladas por el CNIG.



Parques Nacionales de España en 3D

La figura más importante dentro de los espacios naturales protegidos en España, es el Parque Nacional. Actualmente la Red de Parques Nacionales está compuesta por 15 parques, que representan los principales ecosistemas existentes en nuestro territorio.



Red de Parques Nacionales.

El Instituto Geográfico Nacional está realizando, con la tecnología más avanzada, escenas 3D hiperrealistas de los Parques Nacionales que están disponibles mediante un visualizador web, a través de la página de Parques Nacionales Interactivos de España. Estos visualizadores permiten dar a conocer su riqueza natural, paisajística y el patrimonio cultural, ayudando al visitante en la planificación de su visita. El proyecto contribuye, a su vez, al turismo sostenible permitiendo el acceso virtual a sitios inaccesibles y la conservación del Patrimonio.

Los trabajos se iniciaron en 2017 y consisten en crear escenarios tridimensionales, lo más realistas posibles a partir de las fotografías del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), incrementando su resolución con fotografías capturadas con drones para los puntos de interés (centros de visitantes, monumentos de interés artístico o paisajístico, miradores, etc.). Para obtener las escenas se utilizan técnicas fotogramétricas, concretamente, la correlación automática de imágenes (proceso de encontrar píxeles homólogos en un par de imágenes).



Visualizador Parques Nacionales



Parques Nacionales de España en 3D

Actualmente, se encuentran disponibles los visualizadores 3D de los Parques Nacionales de Guadarrama, Picos de Europa, y Ordesa y Monte Perdido. En los próximos años se extenderá la metodología a la totalidad de los Parques Nacionales. Ya se han realizado los vuelos de 7 parques más.

Los visualizadores incluyen el límite del parque, las rutas proporcionadas por la dirección del Parque y diversos puntos de interés de equipamiento, servicios, patrimonio, turismo y alojamiento.



Escenarios tridimensionales.

Historia interactiva del 150 aniversario del IGN

El 12 de septiembre de 2020, el Instituto Geográfico Nacional cumplió su 150 aniversario. En esta aplicación se destacan algunos de los hitos más relevantes protagonizados por el IGN durante sus 150 años de existencia.

Historia interactiva del IGN





CUERPOS Y PERSONAL DEL IGN

Los numerosos hombres y mujeres que han desarrollado su vida profesional en el IGN desde su origen merecen un homenaje, ya que, gracias a todos ellos, podemos sentirnos orgullosos del trabajo que nuestra institución ha realizado y continúa realizando.



años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

Cuerpo de Ingenieros Geógrafos

Para entender la creación del Cuerpo hay que remontarse a 1835, fecha en la que se crea el Cuerpo de Ingenieros Civiles y cuando, por decreto de 1 de mayo, se crea una Escuela de Ingenieros Geógrafos. Esta Escuela no se llegó a constituir y por este motivo se impidió que estuviera a la altura de otras Escuelas incluidas en el Cuerpo de Ingenieros Civiles.

Será en 1900 cuando por Real decreto de 9 de abril se crea el Cuerpo de Ingenieros Geógrafos, publicándose ese mismo año el primer escalafón con 123 ingenieros, encabezado por el Conde de Romanones como Jefe Superior del Cuerpo. Por Reglamento de 8 de julio de 1904 se relacionan los cometidos del Cuerpo, sucesor de los trabajos comenzados por el general Ibáñez: la determinación de la forma, dimensiones y accidentes del globo terráqueo; operaciones geodésicas; observaciones astronómicas; trabajos sobre investigación de la fuerza de la gravedad y longitud del péndulo en segundos; nivelaciones de precisión; observaciones del nivel medio del mar y mareógrafos; triangulaciones, nivelación y planos para la formación del mapa nacional; publicación y conservación del Mapa general topográfico, la metrología, formación del mapa magnético; sismografía, física terrestre y trabajos catastrales.

Para su constitución se realizaba concurso de méritos entre los individuos de los Cuerpos facultativos, civiles y militares; teniendo cabida los Oficiales de artillería, Ingenieros de Estado Mayor, Ingenieros de Caminos, de Minas, de Montes, Agrónomos, Doctores y Licenciados en Ciencias, Arquitectos, Ingenieros Industriales y otros. En 1918 se crea la Asociación de Ingenieros Geógrafos, que actualmente continúa existiendo. En la Biblioteca del IGN se custodian los escalafones del Cuerpo desde 1907 hasta 1959.

Cuerpo de Ingenieros Técnicos en Topografía

(anteriormente Cuerpo de Topógrafos)

En 1856 la Comisión Estadística General del Reino tenía entre sus cometidos levantamiento de un catastro parcelario, creando para ello una Escuela de Catastro con las primeras promociones de topógrafos.

La creación del Cuerpo se establece en 1870 con la creación del Instituto. En la gaceta del 14 de septiembre se cita que el personal técnico se refundirá en una sola corporación denominada Cuerpo de Topógrafos y compuesta por Jefes, Oficiales y Topógrafos, además de auxiliares de geodesia y portamiras. En 1899 se anuncia por Real Decreto el acceso al Cuerpo de Topógrafos y que las plazas vacantes de oficiales terceros que concurriesen al Cuerpo se cubrirían mediante concurso con Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos; de Minas; de Montes y Agrónomos (estos últimos podían ser geodestas). La labor de este Cuerpo en la historia del Instituto ha sido trascendental y su misión era la de auxiliar a los Ingenieros Geógrafos en los trabajos que tuvieran a su cargo; muchos de los Ingenieros Geógrafos ingresaron primeramente como topógrafos. En 1975 se le atribuye al Cuerpo la denominación actual de Ingenieros Técnicos en Topografía.

El primer escalafón que se conserva data de 1883 y se extienden hasta los años 60, pero en el archivo existen expedientes de personal de topógrafos anteriores a los escalafones conservados.



Cuerpo de Astrónomos

Para explicar la creación del cuerpo de Astrónomos hay que retroceder a 1796 cuando Manuel Godoy, en el reinado de Carlos IV, propone la creación del Cuerpo de Ingenieros Cosmógrafos del Estado, dependiente del Observatorio Astronómico de Madrid. Se establecen unas Ordenanzas y los trabajos del personal de este cuerpo estarían relacionados con la forma y dimensiones de la tierra, y las ciencias. Será el precedente a la creación del Cuerpo. En 1804 se suprime el Cuerpo de Cosmógrafos y se reestructura el Observatorio Astronómico, ya que otros cuerpos de ingenieros veían una amenaza en este Cuerpo.

Los orígenes del Cuerpo de Astrónomos se remontan al reinado de Carlos III, quien a propuesta del marino Jorge Juan, ordenó la creación del Real Observatorio de Madrid. Con su construcción se pretendía situar a España en la vanguardia del desarrollo científico. Será en 1904 cuando pase a formar parte de la Dirección General del Instituto Geográfico y Estadístico el entonces Observatorio Astronómico y Meteorológico.

Cuerpo de Técnicos Especialistas en Reproducción Cartográfica

(anteriormente Cuerpo de Artes Gráficas)

La reproducción y publicación del Mapa de España se comienza a realizar a partir de 1910 en los talleres de cartografía y publicaciones, con la creación de la imprenta oficial del Instituto Geográfico. Las funciones de reproducción y publicación en la imprenta se detallan en diferentes reglamentos del Instituto Geográfico Nacional.

En el reglamento de 1911 se relacionan las especialidades del personal de los talleres de grabado, litografía e imprenta: grabadores, grabadores de piedra y metal, fotógrafos, heliografadores, calcógrafos estampadores en cobre, litógrafos reportistas, litógrafos, maquinistas-litógrafos y maquinistas-tipográficos, convocándose plazas para ello, como por ejemplo una plaza de minervista vacante en el Taller de Tipografía en 1923.

Será en 1922 cuando se creen los Cuerpos de Oficiales y Ayudantes de Artes Gráficas. La creación de estos cuerpos se verá reflejada en el reglamento vigente en esa época en el Instituto, pasando a denominarse Cuerpo de Artes Gráficas. En 1968 se vuelve a otorgar la condición de imprenta oficial a la del Instituto Geográfico y Catastral, junto con las del Boletín Oficial del Estado y la de la Fábrica de Moneda y Timbre.

UNIFORMES/ESCALAFONES.

Uniformes de dos de los cuerpos más antiguos y representativos del Instituto Geográfico Nacional: el uniforme oficial del **Cuerpo de Ingenieros Geógrafos** (derecha) y el uniforme oficial del **Cuerpo de Ingenieros Topógrafos** (izquierda). Destaca, en la solapa del uniforme de Ingenieros Geógrafos, la medalla representativa de este Cuerpo.



- **Cuerpo de Delineantes:** la creación del Cuerpo de Delineantes de Fomento se remonta a 1882. En el Instituto Geográfico las labores de los trabajos gráficos relativos a trazado, delineación, rotulación, caligrafía e interpretación de planos era realizada por delineantes temporeros del Ministerio de Hacienda. Por Real decreto en 1904 se expone la necesidad de que esos delineantes pasen a constituirse como Cuerpo Auxiliar de Delineantes del Instituto para que posteriormente se cubran las plazas por oposición. Será en esta fecha 1904 cuando se cree el Cuerpo por Real Decreto. Hasta que se desarrollaron los trabajos de delineación de forma digital, este Cuerpo realizó auténticas obras de arte y ha sido un pilar fundamental en nuestra institución con la elaboración del Mapa Topográfico Nacional.
- **Cuerpo de Estadística:** el reglamento de Instituto de 1877 define al Instituto Geográfico y Estadístico como centro dedicado a la geografía matemática y a la estadística de España . Entre el personal para el desarrollo de los trabajos se menciona, junto con otros, al Cuerpo de Estadística, cuyos orígenes se remontan a la Comisión de Estadística del Reino. En esta época existía una Sección de Estadística de la Junta Consultiva del Instituto Geográfico y Estadístico, y se distinguían al Cuerpo Facultativo de Estadística como al Cuerpo de Auxiliares de Estadística. Será hacia 1937 cuando la estadística se desgaja del Instituto.

Aunque puede que olvidemos a algunos de los profesionales que no se encuentran en Cuerpos específicos, no queremos dejar de recordar a otros compañeros: ordenanzas, porteros, portamiras, escribientes, telefonistas, fotógrafos, estampadores, maquinistas, ...



ORGANIGRAMA



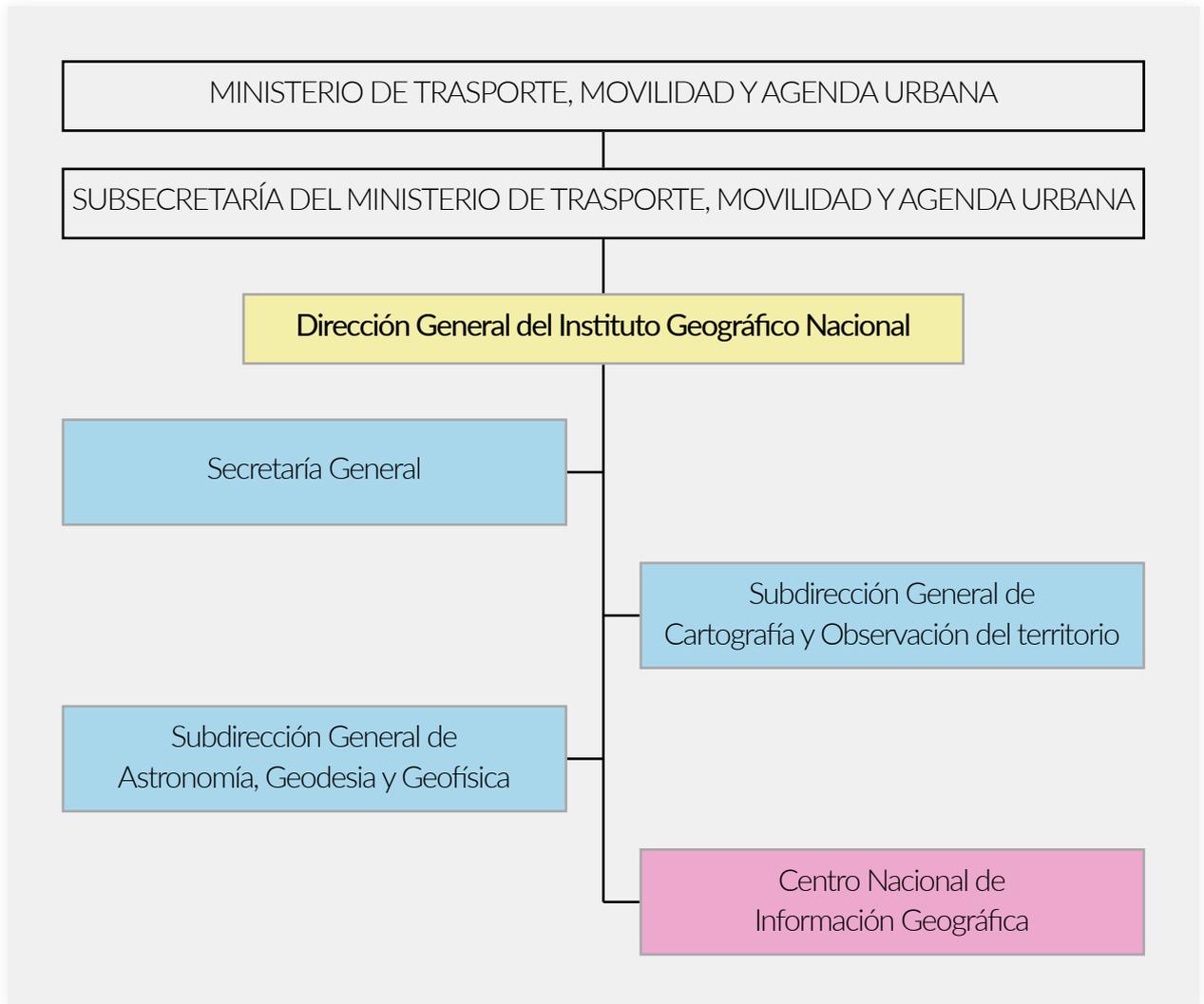
años del INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

Estructura y Funciones

La estructura actual de la Dirección General del IGN se encuentra recogida en Real Decreto 645/2020 de 7 de julio, modificado por el Real Decreto 495/2021 de 6 de julio, por el que se desarrolla la estructura básica del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

Las Subdirecciones que la forman son: la Secretaría General, la Subdirección General de Astronomía, Geodesia y Geofísica, la Subdirección General de Cartografía y Observación del Territorio y el Centro Nacional de Información Geográfica.

El artículo 17 de este Real Decreto recoge las funciones y competencias encomendadas a la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional.



Organigrama de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional.



Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG)

El Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) es un organismo autónomo, con rango de Subdirección General, creado en 1988; está adscrito al Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, a través de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional. Actualmente, está regulado por el Real Decreto 310/2021 de 4 de mayo.

Servicios Regionales

De la Dirección General del IGN (a través del CNIG) dependen funcionalmente una serie de unidades territoriales (orgánicamente dependientes del Ministerio de Política Territorial y Función Pública) denominadas Servicios Regionales, establecidas en las diferentes Comunidades Autónomas en el seno de las Delegaciones de Gobierno. Además, el Centro Geofísico de Canarias añade a sus funciones las propias de un Servicio Regional y el Servicio Regional de Cataluña extiende su ámbito a las Islas Baleares. En las Comunidades Autónomas multiprovinciales, los Servicios Regionales se articulan en unidades provinciales, las cuales se encuentran adscritas a las respectivas Subdelegaciones del Gobierno.

Además de las actividades de representación y técnicas, los Servicios Regionales canalizan las actividades de comercialización con el CNIG, contando, entre otros instrumentos, con la red de Casas del Mapa.



9 788441 665439



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL



Instituto Geográfico Nacional 1830-2020