

Manuel ESPINAR MORENO
OBSERVATORIO SISMOLÓGICO
DE CARTUJA, DE 1902 A 1965.
NOTICIAS PARA SU ESTUDIO
Trabajos de Sismicidad 4



LIBROSEPCCM
GRANADA, 2023

MANUEL ESPINAR MORENO

**OBSERVATORIO SISMOLÓGICO DE
CARTUJA, DE 1902 A 1965. NOTICIAS
PARA SU ESTUDIO.**

Trabajos de Sismicidad 4



LIBROS EPCCM

GRANADA, 2023

MANUEL ESPINAR MORENO OBSERVATORIO SISMOLÓGICO DE CARTUJA, DE 1902 A 1965. NOTICIAS PARA SU ESTUDIO.

Trabajos de Sismicidad 4



LIBROSEPCCM

Granada, 2023

Editor: Manuel Espinar Moreno

©HUM-165: Patrimonio, Cultura y Ciencias Medievales

Primera edición: 2023

Observatorio Sismológico de Cartuja, de 1902 a 1965. Noticias para su estudio. Trabajos de Sismicidad 4.

© Manuel Espinar Moreno

Diseño de cubierta: Manuel Espinar Moreno.

Motivo de cubierta: Vista del Observatorio en distintas épocas sacadas de internet.

Maquetación: Manuel Espinar Moreno

Anexo a la Revista: EPCCM. ISSN: 1575- 3840, ISSN: e-2341-3549 Digibug
<http://hdl.handle.net/10481/>

Edición del Grupo de Investigación HUM-165: Patrimonio, Cultura y Ciencias Medievales. Colaboración del Centro: “Manuel Espinar Moreno”, Centro Documental del Marquesado del Cenete. Departamento Historia Medieval y CCTTHH (Universidad de Granada) e IAGPDS (Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos, Universidad de Granada

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede realizarse con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos. www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.



© 2018 DOAJ.

The DOAJ site and its metadata are licensed under CC BY-SA

Presentación

Los estudios sobre sismicidad van cada día en aumento dado el interés que suscitan para el conocimiento de las distintas tremolaciones que sufre la tierra en que vivimos. En el caso del Observatorio de Cartuja de Granada se desarrollaron muchos estudios que fueron pioneros en este tipo de investigaciones. En nuestro caso tras ingresar como investigador en este Instituto universitario hemos dedicado parte de nuestro tiempo a investigar terremotos históricos. Hace ya algunos años pudimos consultar material inédito de las tareas e informes llevados a cabo sobre todo por dos figuras importantes en su tiempo: los Padres de la Compañía de Jesús D. Manuel María Sánchez-Navarro Neumann y D. Antonio Due Rojo. En 2002 se celebró el centenario del Observatorio, dedicamos una obra titulada: *Historia del Observatorio de Cartuja, 1902-2002. Nuevas Investigaciones*, Granada, 2002. ISBN.: 84-688-1738-4. Manuel ESPINAR MORENO, José Antonio ESQUIVEL GUERRERO y José Antonio PEÑA RUANO (Editores). Algunos de los trabajos que desarrollamos entonces fueron los siguientes: ESPINAR MORENO, M. y MORCILLO PUGA, J. D.: "Nacimiento y evolución del edificio del Observatorio de Cartuja desde 1902 a 2002", Birth and evolution of the building of the Cartuja observatory since 1902 at 2002, *Primer Centenario del Observatorio de Cartuja. Cien años de Sismología en Granada*, 8, 9, 10 y 11 de Octubre de 2002. Parque de las Ciencias, Granada, 2002, .pp. 1-15. Clave: CL. ISBN: 84- 699- 9702-5. MORCILLO PUGA, J. D. Y ESPINAR MORENO, M.: "Los planos más importantes en el desarrollo del edificio del Observatorio de Cartuja", More important planes on the development of the building of the Cartuja observatory (1902-2002), *Primer Centenario del Observatorio de Cartuja. Cien años de Sismología en Granada*, 8, 9, 10 y 11 de Octubre de 2002. Parque de las Ciencias, Granada, 2002, 20 págs. Clave: CL. ISBN: 84- 699- 9702- 5. ESPINAR MORENO, M., ESQUIVEL GUERRERO, J. A. y PEÑA RUANO, J. A. (2003) "Introducción de los editores", *Historia del Observatorio de Cartuja, 1902-2002. Nuevas investigaciones*. Granada. Editores M. Espinar, J. A. Esquivel y J. A. Peña. Clave: CL I.S.B.N.: 84-688-1738-4. Pp. 1-6. ESPINAR MORENO, M. (2003): "Fundación del Observatorio de Cartuja. Primeros años de funcionamiento (1902-1906)", *Historia del Observatorio de Cartuja, 1902-2002. Nuevas investigaciones*. Granada, 2003. Editores M. Espinar, J. A. Esquivel y J. A. Peña. Pp. 8-22. Clave: CL. I.S.B.N.: 84-688-1738-4. ESPINAR MORENO, M. (2003): "El Observatorio entre 1906 y 1940. La etapa del R. P. Manuel María Sánchez-Navarro Neumann, S. J.", *Historia del Observatorio de Cartuja, 1902-2002. Nuevas investigaciones*. Granada, 2003. Editores M. Espinar, J. A. Esquivel y J. A. Peña. Pp. 23-46. Clave: CL. I.S.B.N.: 84-688-1738-4. ESPINAR MORENO, M. (2003): "Notas sobre la vida y obras del R. P. Manuel María Sánchez-Navarro

Neumann, S. J.", *Historia del Observatorio de Cartuja, 1902-2002. Nuevas investigaciones*. Granada, 2003. Editores M. Espinar, J. A. Esquivel y J. A. Peña. 26 págs. Clave: CL. I.S.B.N.: 84-688-1738-4. ESPINAR MORENO, M. y MORCILLO PUGA, J. D. (2003): "Actividad del P. Due al frente del Observatorio de Cartuja (1940-1965)", *Historia del Observatorio de Cartuja, 1902-2002. Nuevas investigaciones*. Granada, 2003. Editores M. Espinar, J. A. Esquivel y J. A. Peña. Pp. 42. Clave: CL. I.S.B.N.: 84-688-1738-4. ESPINAR MORENO, M. y MORCILLO PUGA, J. D. (2003): "Vida y obra del R. P. Antonio Due Rojo, S. J.", *Historia del Observatorio de Cartuja, 1902-2002. Nuevas investigaciones*. Granada, 2003. Editores M. Espinar, J. A. Esquivel y J. A. Peña. 32 págs. Clave: CL. I.S.B.N.: 84-688-1738-4. ESPINAR MORENO, M. y MORCILLO PUGA, J. D. (2003): "Nacimiento y evolución del edificio del Observatorio de Cartuja desde 1902 hasta 2002", *Historia del Observatorio de Cartuja, 1902-2002. Nuevas investigaciones*. Granada, 2003. Editores M. Espinar, J. A. Esquivel y J. A. Peña. 7 PÁGS. Clave: CL. I.S.B.N.: 84-688-1738-4. ESPINAR MORENO, M. y MORCILLO PUGA, J. D. (2003): "Los planos más importantes en el desarrollo del edificio del Observatorio de Cartuja (1901-2002)", *Historia del Observatorio de Cartuja, 1902-2002. Nuevas investigaciones*. Granada, 2003. Editores M. Espinar, J. A. Esquivel y J. A. Peña. 18 págs. Clave: CL. I.S.B.N.: 84-688-1738-4. ESPINAR MORENO, M. y MORCILLO PUGA, J. D. (2003): "Imágenes históricas. Textos de J. A. Esquivel y Manuel Espinar. Imágenes de J. A. Esquivel y Juan de D. Morcillo", *Historia del Observatorio de Cartuja, 1902-2002. Nuevas investigaciones*. Granada, 2003. Editores M. Espinar, J. A. Esquivel y J. A. Peña. 5 págs. Clave: CL. I.S.B.N.: 84-688-1738-4.

Hoy reunidos todos estos materiales damos como resultado un pequeño libro que quiero que quede consignado en Digibug para que lo puedan consultar cuantos estudiosos y amantes de la ciencia quieran. Espero que este tipo de trabajos tengan algún día continuidad pues la Sismicidad Histórica nos ayudará mucho a entender cómo se han ido produciendo los distintos terremotos que han afectado a Granada, Andalucía, España y el mundo. Es un capítulo que hay que ir escribiendo a medida que avancen nuestros conocimientos.

Manuel Espinar Moreno, Enero 2023.

INDICE

Presentación	pág. V
Fundación del Observatorio de Cartuja. Primeros años de funcionamiento	pág. 1
El Observatorio entre 1906 y 1940. La etapa del R. P. Manuel María Sánchez Navarro Neumann, S. J.	pág. 16
Notas sobre la vida y obras del R. P. Manuel María Sanchez-Navarro Neumann, S. J. (1867-1941)	pág. 39
Actividad del P. Due al frente del Observatorio (1940-1965)	pág. 67
Vida y obra del R. P. Antonio Due Rojo, S. J.	pág. 109
Nacimiento y evolución del edificio del Observatorio de Cartuja desde 1902 hasta 2002	pág. 141
Los planos más importantes en el desarrollo del edificio del Observatorio de Cartuja (1901-2002)	pág. 148





Fundación del Observatorio de Cartuja. Primeros años de funcionamiento (1902-1906).

Manuel Espinar Moreno.

Investigador del Instituto Andaluz de Geofísica y. Prevención de. Desastres Sísmicos.- Universidad de Granada).

Introducción.

La fundación del Observatorio de Cartuja se debe a la confluencia de una serie de circunstancias diversas, unas personales, otras de índole científica y otras económicas. El Padre Ricardo Garrido, S. J., Director del Centro, nos recuerda años más tarde que tenía que evocar las figuras que le habían precedido en las tareas científicas del Observatorio. Alude en una de las primeras publicaciones del centro¹ como el nacimiento se debía a la feliz iniciativa del R. P. Juan de la Cruz Granero. Este luchó porque se hiciera realidad aquel proyecto por su amor a la Ciencia, en especial a la Astronomía. Estaba convencido de que había que establecer en Granada un Observatorio que dependiera del Colegio Noviciado del Sagrado Corazón de la Compañía de Jesús para que los jóvenes religiosos pudieran adquirir una amplia formación científica y enseñarla después cuando ejercieran el profesorado.

El terremoto de 1884 había dejado en las provincias de Granada y Málaga unas secuelas difíciles de olvidar. Por ello cuando el P. Granero y sus colaboradores piensan establecer el Observatorio analizan el terreno y deciden colocarlo en la Cartuja. Otros observatorios se fundaron años más tarde en Málaga, Almería, Murcia y Alicante. Todos pretendían estudiar la sismicidad de esta región que era muy activa desde el punto de vista sísmico.

Nos recuerda años más tarde un artículo editado en el Boletín del Observatorio aquellos días en los que se pretendía construir el observatorio. La idea era fomentar los estudios astronómicos, sísmicos y meteorológicos muy poco favorecidos en aquellos tiempos en España. Nos dice: "*La insegura marcha de la política española de aquellos días, los estragos que la revolución venía haciendo en la fé del pueblo y los acentuados síntomas de persecución religiosa que se observaban, hicieron creer a muchos que el proyecto de los PP. Jesuitas era descabellado y de muy pocas halagüeñas esperanzas*".

El P. Granero dejó testimonio de aquellos pesimismoes en unos párrafos en una carta dirigida al Director de la Rev. Razón y Fe. Dice así: "*Por aquí parece a algunos calaverada inoportuna la idea de erigir un observatorio importante, y confiar su dirección, en los tiempos que corren, a religiosos de la Compañía de Jesús*". Añade: "*Otros, por el contrario, juzgan la época presente como la más indicada para que se dediquen a estudios astronómicos, seísmicos y meteorológicos los hijos de San Ignacio. Que, si éstos no sienten muy segura bajo sus pies la tierra que pisan, y sobre sus cabezas ven que se arremolinan los vientos y amenazan ya lentas tempestades, nada tiene de extraño que alcen sus miradas al cielo, para ver si con poderosos telescopios alcanzan a descubrir por esos mundos de Dios otro planeta que para ellos tenga condiciones de habitabilidad más aceptable que el nuestro*"².

Estas ideas del P. de la Cruz Granero se vieron reforzadas por el R. Padre Provincial Jaime Vigo

(¹) GARRIDO, Ricardo, S. J.: "Beneméritos del Observatorio de Cartuja" en *La Estación Sismológica y el Observatorio Astronómico y Meteorológico de Cartuja (Granada) a cargo de PP. de la Compañía de Jesús. Memorias y trabajos de vulgarización científica*. Imprenta Gráfica Granadina, 1921, pp. 88-91.

(²) SÁNCHEZ-NAVARRO NEUMAN, Manuel M?.: "En nuestro Observatorio. Reformas importantes", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, 1925, Mayo, 2 págs.

que vio en este proyecto una gran institución dedicada al servicio de la sociedad y de la ciencia. Por ello mandó al P. Granero, al P. Ramón Martínez y al Hermano Luis Hurtado que se trasladaran a observar un eclipse de sol que tendría lugar en 1900 para que estudiaran el evento. Llegaron a la localidad albaceteña de Tobarra y estudiaron el eclipse³. En otras publicaciones se alude a que se trasladaron hasta la localidad murciana de Totana. El equipo empleado estaba compuesto de varios aparatos del gabinete de Física, entre ellos un antejo Secretan de 160 mm. de abertura y 2'3 m. de distancia focal, cámaras fotográficas, etc⁴. Tras todo ello al volver a Granada ambos estudiosos prepararon una Conferencia Científica a la que acudió un ilustrado y selecto público. Esta tuvo lugar el día 10 de junio, se utilizaron proyecciones y se presentó un abundante material sobre el evento. De estas efemérides podemos decir que nace la fundación del Observatorio, se pensó añadir al Colegio unas dependencias donde los estudiantes de la Compañía pudieran mejorar sus conocimientos. Los granadinos apoyaron la iniciativa y dieron un gran impulso pero sus esfuerzos no fueron suficientes para lograr la idea que defendían los PP. de la Compañía de Jesús. Los estudiantes cursaban ciencias y letras. Entre ellos se encontraba uno que iba a tener un papel fundamental en aquellos momentos, más tarde jesuita P. Antonio Osborne. Este ofreció destinar a aquel fin parte de la legítima familiar. La idea del joven religioso fue que se construyera un centro como el que había en Georgetown dirigido por el P. J. G. Hagen o el de Stonyhurst bajo la dirección de W. S. Sidgreaves.

El P. Sánchez Navarro Neumann con motivo de los 25 años del Observatorio dictó una conferencia titulada "La estación sismológica de Cartuja (Granada), a cargo de un P. de la Compañía de Jesús, y su labor científica (1903-1928)", aquí vuelve a plantear un poco de historia sobre aquella fundación de la que sacamos las siguientes palabras: "*A consecuencia de una brillante conferencia pública, tenida a raíz del eclipse de sol de 1900, en la que el R. P. Juan de la Cruz Granero, S. J., de santa memoria, demostró lo mucho que supo aprovecharse de los mezquinos medios con que contara, uno de los entonces hermanos estudiantes, P. desde hace bastantes años, pensó haría una obra que redundaría en la mayor gloria de Dios, si empleaba parte de su cuantiosa dote en la fundación de un observatorio. La idea mereció la aprobación de los Superiores, y el Observatorio Astronómico y Meteorológico de Cartuja (Granada), con su hermosa ecuatorial de 33 cm. de abertura y 535 de distancia focal, y su muy completa instalación meteorológica, no tuvieron otro origen*".

En otro de sus escritos nos comenta Navarro Neumann que el P. Juan de la Cruz Granero era el fundador del Colegio Noviciado del Sagrado Corazón, cuando decidió fundar el Observatorio ya pensaba dedicar una parte a la sismología, así pues:

*".. le agregó también una Sección Sísmica a título de ensayo, ya que lo reducido del local no permitía otra cosa. Con este objeto montó sobre el pilar de la ecuatorial un par de péndulos horizontales Stiattesi de unos 208 kilogramos de masa cada uno y un Vicentini con pantógrafo de 308, con su correspondiente componente vertical de 45, sismógrafos construidos todos en Florencia"*⁵

(³) El P. Due Rojo nos dice que salieron del Colegio de la Compañía de Jesús en Granada el día 24 de Mayo de 1900, se dirigieron a Tobarra porque allí se podía observar en su totalidad el día 28. Aunque la distancia entre Granada y Tobarra en línea recta es de 230 km., tuvieron que recorrer 600 km., por la intrincado de la línea ferroviaria al tener que rodear por Bobadilla, Córdoba y Alcázar de San Juan, tuvieron que viajar durante dos días llegando a su destino el 26. El P. Juan de la Cruz Granero era Rector del Colegio, el P. Ramón Martínez era profesor de Física y les acompañó su ayudante el Hermano Luis Hurtado. Según el P. Sánchez Navarro Neumann el eclipse tuvo lugar el 31 de mayo de 1900.

(⁴) Esta información la recoge el P. Antonio DUE ROJO: "El cincuentenario del Observatorio de Cartuja", *Urania*, 234, Año XXXVIII, 1953, pp. 67-80 y en "El Observatorio de Cartuja", *Cincuentenario Cartuja*, 1944, pp. 78-80.

(⁵) SÁNCHEZ-NAVARRO NEUMANN, Manuel M^o, S. J.: "Estación Sismológica de Cartuja (Granada). Breve noticia y resumen de los trabajos realizados en 1914", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, Diciembre 1914, pp. 1-4.

La fundación del Observatorio.

Había que financiar la obra y hacerla realidad. La Providencia deparó que la Condesa viuda de Osborne y su hijo Antonio, también jesuita, aportaran los medios para comenzar las obras. Antes de empezar a edificar se encargó al P. Granero que realizara un viaje por Inglaterra, Francia e Italia para que adquiriera materiales, se informara de los principales estudiosos y contratara aparatos dedicados a la Astronomía, Meteorología y Sismología. Con todo ello tras escuchar distintas opiniones encargó algunos aparatos que poco a poco van llegando a Granada. Entre los aparatos adquiridos encontramos un Mailhat con un objetivo de 330 milímetros. Sabemos que el astrónomo francés M. Bigourdan, figura distinguida en la época, ayudó al P. Granero en su empresa y se ofreció a probar en su ecuatorial de la Torre del Este del Observatorio de París aquel objetivo. También sabemos por el P. Sánchez Navarro Neumann que el P. Granero cuando fundó el Observatorio fue aconsejado por el célebre sismólogo R. P. D. Guido Alfani, S. P., de Florencia y se trajo cuatro potentes sismógrafos: dos péndulos Stiattesi, un microsismógrafo Vicentini, provisto del pantógrafo del malogrado Dr. G. Pacher, con notables modificaciones, y una componente vertical Vicentini, construidos todos en los acreditados talleres del Observatorio de Quarto di Castello en Florencia, bajo la inmediata dirección del inventor de los primeros el R. P. D. Rafael Stiattesi.

El P. Sánchez Navarro nos recuerda estos hechos en 1928 cuando dice aludiendo a la fundación del Observatorio: "*El R. P. Granero, S. J., en su visita previa a varios observatorios, incluyó el Ximeniano, de Florencia, en el que acababa de montar el R. P. Don Guido Alfani, S. P., una potente estación sismológica, y por lo que allí vio, y más aún, por los consejos de este sabio escolapio, y por considerar ser Granada, su patria, en unión de sus alrededores, uno de los sitios donde con mayor frecuencia y violencia se suelen sentir los terremotos, de toda España, se decidió a incluir una sección sismológica, con el título más general de Geofísica, en el observatorio que iba a instalar. Con este fin el presbítero secular Don Rafael Stiattessi, de Florencia, constructor de los instrumentos del Ximeniano, recibió el encargo de una colección de sismógrafos, del mismo modelo, con destino al nuevo observatorio de Granada*".

En algunos escritos se alude a que ya en 1899 se pensaba en construir el Observatorio pero no se pudo comenzar las obras hasta más tarde en 1901, concretamente la primera piedra se colocó el día 2 de junio de 1901 a las 6'30 P. M. de acuerdo a los datos que se conservan. Nos dice el P. Sánchez-Navarro que fue el arquitecto y profesor D. Enrique Fort el que cedió gratuitamente los planos del edificio y la disposición de la familia Osborne lo hizo realidad. Era un elegante y esbelto pabellón de orden dórico y en el se instalaron los primeros servicios del nuevo centro científico.

El 19 de marzo de 1902 se hizo realidad la creación del Observatorio y con este motivo se nombró como Patrono al Patriarca San José. En el Libro o Álbum de firmas, forrado en terciopelo encarnado, encontramos el 19 de abril la firma del Nuncio Apostólico de Su Santidad, A. Reinaldini (Arzobispo de Heraclio)⁶ En un breve período de tiempo se construyó el edificio y fue inaugurado con todos los aparatos el 6 de junio de aquel año. Este primer edificio trazado por el P. Granero como Director del mismo sufrió modificaciones a lo largo del tiempo para acomodarse a las vicisitudes del personal y a las circunstancias materiales a lo largo de su andadura. La estación se encuentra situada a una corta distancia y al N.-NE. de Granada. Las coordenadas geográficas fueron calculadas por el P. Granero y son las siguientes 37° 11' 37'' N. y 3° 35' 44'' W. Gr y una altitud de 768 m⁷. Las coordenadas

⁶ B. SORIA MARCO: *La Cartuja de Granada y el Observatorio Astronómico-Geofísico. Obra de arte y científica con 51 ilustraciones*. Madrid, 1942, pág. 107.

⁷ El P. Due nos dice en la Memoria de 1941 que la situación geográfica exacta es Latitud 37° 11' 24'' N. Longitud 14 m. 23'5 s. W. de Greenwich, Altitud 774,37 m.

fueron calculadas teniendo como referencia la torre NW de la Catedral de Granada y el centro de la sala donde estaban los simógrafos estaba a una distancia de 1.975 metros. El edificio se encuentra dentro del recinto de la Facultad Teológica y Seminario Mayor de la misma Compañía, donde hacen sus estudios eclesiásticos así los estudiantes jesuitas, como los seminaristas de las diócesis de Granada, Jaén, Guadix y Almería.

La revista *El Mundo Científico* de Agosto de 1903 se hacía eco de la fundación del nuevo Observatorio con las siguientes palabras:

"La ciudad de Granada cuenta desde principios de año, con un nuevo é importante centro científico: el observatorio astronómico, meteorológico y geodinámico, del que los PP. jesuitas que lo dirigen han dado fé de vida con la esmerada publicación del boletín mensual de las observaciones allí efectuadas durante los meses de Enero y Febrero de este año.

No podía elegirse mejor campo de observación para fundar en él el nuevo establecimiento.

Si el cielo de Granada es espléndido como pocos, la tierra trepida aún allí con el eco de terribles sacudidas, y en el seno de su atmósfera se elabora la riqueza ó la miseria de una dilatada comarca, de uno de los oasis más preciados de los desiertos ibéricos".

Tras su vuelta a Granada el granadino P. Granero defendió que el nuevo Observatorio tendría que comprender tres secciones: astronómica, geodinámica y meteorológica, y la geodinámica se reduciría a lo sísmico pues los cables de alta tensión y los tranvías de la capital hacían ineficaz la instalación de otros aparatos para estudiar fenómenos relacionados con el magnetismo terrestre y las corrientes telúricas. Aunque se hicieron estudios sobre corrientes telúricas no se obtuvieron resultados satisfactorios por lo que los aparatos adquiridos se devolvieron y se deshicieron las obras hechas para su instalación. El Observatorio comenzaba su andadura de acuerdo a las ideas del P. Granero. El primer Boletín del Observatorio corresponde a finales de 1903, tiene como título *Observatorio Astronómico, Geodinámico y Meteorológico de Cartuja*. Encontramos reseñas de trabajos científicos y las primeras observaciones meteorológicas, desde entonces no se han interrumpido hasta ahora, y el estudio de las actividades solares, que sí fueron interrumpidas más tarde para de nuevo volver a ellas en la segunda etapa del Observatorio.

Para la sección astronómica se destinó la ecuatorial Mailhat con un buen micrómetro de posición⁸, diafragma iris, cámaras fotográficas ordinarias, ampliadora y dos buscadores, el mayor e ellos de 109 mm. de abertura, objetivo fotográfico, regulador Foucault, dos espectrocopios Grubb, oculares, etc. La colocación del micrómetro era delicada, difícil de ajustar la posición y distancia focal, se le añadió al antejo un tubo lateral sobre los que se colocaban los oculares o se adaptaban los espectrocopios utilizando un espejo inclinado 45° que desvía hacia el tubo los rayos luminosos recibidos del objetivo. Con este aparato se formarían los estudiantes de la Compañía de Jesús y se conseguirían resultados para la investigación científica que conseguirían que la sección astronómica pudiera intervenir en los trabajos de astronomía estelar, desdoblamiento de estrellas, espectros, etc.

Las observaciones meridianas contaban también con un círculo meridiano construido por M. Mailhat, con objetivo de 58 mm de abertura y 62 cm de distancia focal, ocular micrométrico, prismas zenital y nadiral con lente correctora, círculo dividido provisto de dos microscopios micrométricos que permitían apreciar el segundo de arco, una mira con objetivo de 50 metros de distancia focal y dos niveles muy sensibles.

⁽⁸⁾ El P. Due Rojo nos dice que era una gran ecuatorial ($\varnothing = 330$ mm; $F = 5'35$ m.), adquirido desde la fundación, se añadió poco después otro Grubb ($\varnothing = 152$ mm.; $F = 2'30$ m), un espectrógrafo Littrow autocolimador con todos sus accesorios y un macromicrómetro Hilger. Con ello se lograron algunos trabajos sobre espectrografía solar.

En la parte sismológica tenemos que decir que los primeros sismógrafos del Observatorio fueron un par de péndulos horizontales Stiattesi, un gran Vicentini con pantógrafo, una componente vertical y un sismoscopio. Quedaron instalados y suspendidos del sólido pilar que sirve para sostener la ecuatorial y rodeados por una gran vitrina. El pilar ocupa hoy el centro de la rotonda del Observatorio y sobre él está instalado un viejo telescopio al que le faltan las lentes y otras piezas todo resguardado por la cúpula. Este material para la fecha de 1902 podía considerarse de primer orden, sabemos que comenzó a funcionar con regularidad a partir del 1 de enero de 1903, con los datos obtenidos se iniciaron las publicaciones sismológicas de Cartuja bajo el epígrafe "Sección Sísmica" que se incluyeron en el Boletín Mensual Astronómico, Geodinámico y Meteorológico del Observatorio, continuaron bajo la dirección del P. Ramón Martínez hasta fines de julio de 1906. Desde 1902 a 1906 fue el encargado de la Sección Sísmica el P. Martínez.

En agosto de 1903 en la información de *El Mundo científico* se decía que de las tres secciones del Observatorio de Cartuja no estaban todas en funcionamiento. Destaca la importancia del instrumental dotado pues es de "*lo más perfecto que la moderna mecánica fabrica, desde el hermoso anteojito ecuatorial cobijado en la cúpula que corona el edificio, hasta los aparatos meteorológicos, así registradores como de observación directa, que han sido traídos de los talleres de Richard y de Pellin, y los péndulos sismográficos adosados al pilar del ecuatorial, entre el suelo y el piso en que se efectúan las observaciones astronómicas*".

En aquellos momentos sólo se habían inaugurado las secciones meteorológica y sísmica, contaban con registradores de vientos, temperaturas, presión atmosférica, lluvia, humedad e insolación, etc., para lo sísmico con un microsismógrafo Vicentini de 2 segundos de período y 155 veces de amplificación, dos sismógrafos horizontales y un subultorio de 116 veces de amplificación. El Vicentini pesaba 380 kilogramos y la banda de papel que traza las curvas es de 3 metros, y adelanta 15 milímetros por minuto. El subultorio pesaba 48 kilogramos y daba 69 oscilaciones por minuto. Los horizontales pesaban cada uno 340 kilogramos, el primero aumenta 21'30 y el otro 25'24, la banda de papel tiene 3 metros y daba una vuelta completa en 6 h y 5 m.

Tuvieron que ser protegidos con una vidriera cerrada para defenderlos de las corrientes de aire. Esta precaución se había tenido que tomar por la gran movilidad de los péndulos pues oscilaban y trazaban curvas de varios milímetros de amplitud. También esta causa obligó a fijar los cronógrafos en el muro, antes estaban sujetos a los sostenes de las agujas registradoras. Al marcar ligeras inflexiones en las curvas porque los electroimanes chocaban las armaduras de hierro a que iban unidas y se producían alteraciones notables.

El P. Ramón Martínez ideó una serie de cambios como la instalación de un péndulo detrás del pilar que sostiene los sismógrafos, el segundero del péndulo termina en una punta de platino que toca cada minuto una lámina de platino suspendida sobre la esfera del reloj. De esta forma no se opone resistencia al movimiento de la aguja y se permite el contacto y paso de la corriente que mueve los cronógrafos. También cuando ocurren terremotos locales se facilita el estudio de las curvas registradas por el Vicentini. Como los registros estaban muy enmarañados se le preparó con un motor que comunicaba mayor velocidad al ocurrir terremotos locales y durante un corto período de tiempo. Todas las modificaciones introducidas fueron publicadas en el Boletín del Observatorio de Cartuja.

El P. Sánchez Navarro recuerda años después los problemas de estos sismógrafos y su instalación, nos dice: "*El local que se construyó para el Observatorio de Cartuja, suficiente para el fin al que se le destinaba, no lo era para soportar esos aditamentos a su instrumental, y más sismógrafos de la balumba de los péndulos horizontales Stiattesi, cuyos armazones miden 3'40 metros entre el punto de suspensión y el de apoyo y exigen un espacio libre, en sentido horizontal, de 2'70 metros. Hubo que montar a los dichos sismógrafos, en unión de los restantes, en el mismo pilar de la ecuatorial,*

con los gravísimos inconvenientes que era de suponer, y otros que se vieron después, por cierto nada despreciables, y debidos a los descentrados que ocurrían a cada paso, y que exigían muy molestas operaciones para remediarlos, de no abandonar los dichos instrumentos a su suerte, perdida su sensibilidad, por otra parte bastante notable, gracias al fenómeno de las resonancias".

Tras estos primeros años a primeros de agosto de 1906 se hizo cargo de la Sección Sísmica el P. Manuel Sánchez-Navarro Neumann que continúa las publicaciones con el mismo carácter y cuidado que sus antecesores, hasta que en julio de 1908 cambiaron de forma y aparecieron con otra presentación. También quedó separada la Sección Sísmica del Observatorio y se le denominó Estación Sismológica de Cartuja (Granada), independiente del Observatorio y situada en un local distante unos 420 metros.

Así pues a partir de 1908 comienza a funcionar la Estación Sismológica propiamente dicha. El P. Due nos dice sobre este acontecimiento lo siguiente: *"que de hecho y de nombre se desarrolló en adelante con independencia y personal diferente y propio; los boletines sísmicos, en la forma sustancialmente a la que hoy tienen, se han publicado ininterrumpidamente desde principios de 1908, en que comenzó a funcionar normalmente el primer sismógrafo de una serie de ellos que han dado a la Estación su carácter propio y la continuidad que avaloran sus registros"*⁹.

La sección meteorológica contaba con mejores instalaciones pues se vio provista de barómetros inscriptores y normales, termógrafos, pluviómetros, anemo-cinemógrafo y un gran conjunto de aparatos necesarios para lograr un completo y perfecto estudio de los variados elementos meteorológicos y fenómenos atmosféricos que pudieran ocurrir en el clima de Granada.

La estadística solar comenzó a ser una realidad en enero de 1905 como nos pone de manifiesto el P. Garrido: *"ha sido siempre después, durante los años sucesivos, uno de los trabajos a que más preferentemente se ha consagrado la atención del Observatorio Astronómico de Cartuja. A la observación diaria y visual de la fotosfera, se unía la obtención de dibujos de los grupos más interesantes de manchas del Sol. Estos dibujos se publicaban después en nuestros Boletines mensuales juntamente con las coordenadas heliográficas de los centros de perturbación fotosférica registrados durante el mes"*¹⁰. En Febrero de 1905 se estudiaron entre otras cosas un grupo de manchas solares y sus dibujos se publicaron en los Boletines. Estas publicaciones se enviaron a otros Observatorios y centros de investigación con los que se inició una serie de intercambios de publicaciones y correspondencia.

El P. Granero determinó las coordenadas geográficas del Observatorio, hizo algunas observaciones de nebulosas y estrellas dobles y organizó el trabajo con sus escasos colaboradores para atender la organización de las tres secciones: astronómica, meteorológica y sismológica.

Todo ello se consiguió y puso en marcha gracias al esfuerzo y tesón del P. Granero. Pero sus esfuerzos con el Observatorio fueron poco a poco aminorando pues fue nombrado Rector del Colegio Noviciado y tuvo que dedicarse a otras tareas. Sin embargo, continuó trabajando en la obra que había emprendido con grandes esfuerzos, desvelos y cuidados que hicieron que quienes lo conocieron nos digan que fue este esfuerzo *"sin duda alguna uno de los actos de virtud más hermosos, en su vida*

⁹) DUE ROJO, Antonio, S. J. : *"El Observatorio de Cartuja"*, *Cincuentenario Cartuja*, 1944, pp. 78-80 y *"En el Cincuentenario de la Estación Sismológica de Cartuja"*, *Revista de Geofísica*, 1958, pág. 1.

¹⁰) GARRIDO, Ricardo, S. J.: *"Estadística solar. Enero-diciembre 1920"*, en *La Estación Sismológica y el Observatorio Astronómico y Meteorológico de Cartuja (Granada). Memorias y trabajos de vulgarización científica*. Imprenta Gráfica Granadina, Granada, 1921, pp. 74-82, confr. pág. 74.

religiosa, siempre ejemplar y edificante, la prontitud y rendimiento de juicio con que, en aras de la obediencia, sacrificó su grande afición a los trabajos científicos y su amor al Observatorio". Poco después en 1904, cuando llevaba dos años como Director, fue trasladado a las tierras meridionales de América para desempeñar el cargo de Visitador primero y de Superior General después de las Misiones que allí tiene la Compañía de Jesús en la provincia de Toledo que abarca las tierras de las repúblicas sudamericanas de Perú, Ecuador y Bolivia.

El gran cariño que sentía por el Observatorio fundado en Granada se manifiesta en la anécdota que nos refiere el P. Ricardo Garrido, nos cuenta que cuando el P. Granero tenía preparado el equipaje para abandonar el Colegio Noviciado camino de la estación de ferrocarril, se encaminó momentos antes al Observatorio y dejó escrito en el Álbum de Visitas su nombre y un dístico gracioso en latín donde parafrasea al poeta. Este dice así:

*A las estrellas..... valete.
Non ego vos posthac specula sublimis in alta
Aetheria fulgere procul de sede videbo.*

Siempre se acordó de esta obra y de sus colaboradores pero continuó su camino en otras tierras y tareas hasta su muerte¹¹. Por todo ello siempre se le recordará como el fundador del Observatorio de Cartuja en Granada, centro que destacaría por sus funciones y trabajos poco tiempo después en el mundo de la Sismología, Meteorología y Astronomía.

Directores que siguieron el P. Granero y labor realizada.

Le sucedió en el cargo el P. José Mier y Terán, mejicano, que decidió dedicar más trabajo al estudio de la actividad solar. Se comienzan a publicar estadísticas en los Boletines Mensuales del Observatorio de Cartuja. Durante el tiempo de su dirección, concretamente en 1905, tuvo lugar un fenómeno importante, el eclipse total de Sol que se iba a producir por lo que se prepararon para su estudio. El eclipse dio ocasión para preparar una expedición científica de mayor envergadura que la de 1900. Se trasladaron hasta Carrión de los Condes en la provincia de Palencia donde recogieron abundantes materiales. El P. Due nos cuenta como la expedición se organizó desde Cartuja y contó con la colaboración de los PP. Julio Fenyi y Teodoro Angern, Director y Subdirector del Observatorio de Kalocsa (Hungria). Con ellos se realizaron varias publicaciones y de estos trabajos podemos decir que comenzó a darse a conocer el Observatorio como uno de los centros de investigación científica avanzada. En los años cuarenta había un gran panel y marco conteniendo 43 fotografías del eclipse de 30 de agosto de 1905. El eclipse duró 3 minutos y se lograron sacar 90 fotografías.

Tras la marcha del P. Granero quedó al cargo de los trabajos uno de sus colaboradores más directos y también fundador del Observatorio, el P. Ramón Martínez. Era compañero del P. Granero y le acompañó a la observación del eclipse de Sol en Tobarra. Este es calificado de hombre virtuoso, trabajador y gran profesional. Continuó durante años las iniciativas y trabajos científicos comenzados por el P. Granero. El P. Ramón Martínez era profesor de Física y Química y trabajó durante más de treinta años en el Observatorio especialmente en las secciones sísmica y meteorológica donde se ve su

(¹¹) Nos dice el P. Sánchez Navarro Neumann que también había fundado el Colegio de la Compañía de Jesús en Granada, su muerte se produjo en 1915. En su artículo "Trerómetro Granero" se expresa que el nombre del aparato estaba dedicado al fundador del Observatorio de Cartuja "y también del Colegio Noviciado del que aquel depende, R. P. Juan de la Cruz Granero, S. J., recientemente fallecido, y cuya santa memoria queremos honrar, dedicándole esta nuestra primera producción (después de su feliz tránsito), en el terreno de las ciencias que tanto amó, y a cuyo desenvolvimiento cooperó con la instalación del Centro Científico antes mencionado, observaciones astronómicas, lecciones y sabios consejos, artículos y conferencias científicas", pp. 119-120.

incansable actividad y amor al trabajo.

Nos dice el P. Garrido que antes de la fundación del Observatorio el P. Martínez había realizado un registro minucioso y diario de los fenómenos meteorológicos que acontecían en Granada. Estas observaciones eran enviadas al Observatorio Central Meteorológico de Madrid y merecieron por parte de sus dirigentes el elogio y la aprobación además de ser muy útil a los científicos de aquellos momentos. Durante el tiempo que dirigió el Observatorio el P. Granero y sobre todo cuando fue nombrado Rector del Colegio Noviciado, al verse imposibilitado de atender a las tareas que reclamaba contó con el P. Martínez del que tenía un alto concepto "*no sólo por su acrisolada virtud sino también por su exquisita habilidad en el manejo y arreglo de los aparatos*". En aquellas circunstancias le confió casi totalmente la Dirección del Observatorio. En este tiempo el P. Martínez dirigió la instalación de los sismógrafos y aparatos meteorológicos, y al mismo tiempo preparó para la imprenta los trabajos del Centro que se vieron plasmados en los Boletines que se editaron hasta el año 1906.

En el Boletín Mensual del Observatorio de Granada. Año I, 1903, nos encontramos las observaciones meteorológicas y sísmicas hechas durante el mes de Enero y sucesivos, publicados en la Tipografía de José López Guevara de Granada. Se dice que desde finales de 1902 se estaban estudiando los aparatos de la sección sísmica para utilizarlos "*con seguridad completa desde el principio del corriente*". Las dificultades fueron numerosas y a partir del 3 de enero se empiezan a recoger noticias sísmológicas. Sin embargo, pese a que los aparatos estaban funcionando su falta de aislamiento hacía que influyeran otros movimientos que se podían confundir con las ondas sísmicas. Al arreglar estos problemas y a pesar de la exquisita sensibilidad no se recogía apenas nada ni se movían ante los cañones de pólvora disparados en la fabrica del Fargue ni con los barrenos de dinamita cercanos a los aparatos. A partir del 3 de enero se empiezan a recoger noticias sobre movimientos en el micro-seismógrafo Vicentini y en el Zöllner. En el mes de Febrero en la Sección Geodinámica se describen el Vicentini y otros aparatos con las innovaciones llevadas a cabo por el P. Martínez para obtener datos más fiables. Así se registro el terremoto del 29 de abril que destruyó muchas poblaciones del distrito turco de Van en Armenia donde murieron mas de dos mil personas en la ciudad de Melazgerd y pueblos de sus alrededores. A partir del Boletín de Febrero se suplica en la portada que se realicen intercambio de publicaciones. Los boletines de 1904 y 1905 cambian de forma.

En el Boletín de 1906 encontramos un informe del P. Sánchez Navarro en el mes de Agosto sobre el sismograma del terremoto de Valparaíso que causó grandes pérdidas y destrozos en Santiago y otras ciudades hasta Talca. En el mes de Septiembre realiza otro análisis del terremoto de 30 de agosto en Bodö en el Ártico en un distrito de Noruega.

En el verano de 1906 sus superiores pensaron que el P. Martínez debía de descansar de tanto trabajo pues era un hombre que no podía estar ocioso como demuestra su vida laboriosa. Le destinaron al Colegio de San Luis Gonzaga que tenía la Compañía en el Puerto de Santa María (Cádiz). Al llegar allí se encontró con viejos amigos y continuó sus trabajos en la enseñanza.

En aquellos momentos se destinó al Observatorio al Hermano escolar Rafael Barraquer que había acabado sus estudios de Filosofía. Además de otras ocupaciones accesorias tuvo por encargo de sus Superiores la dirección de la Sección Meteorológica, trabajo bastante en este campo y preparó la redacción de algunos Boletines y cuadros comparativos de los fenómenos meteorológicos. Su papel aunque no tan importante como el de los PP. Granero y Martínez es digno de recuerdo. Sin embargo, su vida llena de esperanza para la Ciencia por su copioso trabajo se vio súbitamente interrumpida pues inesperadamente le llegó la muerte. Nos recuerda el P. Garrido que era hombre de trato exquisito y amable que le granjeó el amor y el cariño de religiosos y seglares que le conocieron y trataron.

Por último entre los beneméritos se cita al Hermano Coadjutor Salvador Parra, trabajador incansable, hombre humilde y complaciente. Tomó parte activa en las tareas del Observatorio en especial en la sección meteorológica. Fue ayudante del P. Ricardo Garrido durante varios años. Sus Superiores le encargaron desde 1906 la Estadística foto-heliográfica, obtención de las fotografías solares, y gracias a su trabajo tiene el Observatorio un importante archivo foto-heliográfico¹². Se le encargó después tareas en la sección sísmica y demostró poseer unas cualidades y aptitudes excepcionales para la mecánica pues gracias a su labor estaban en funcionamiento los aparatos registradores y arregló muchos de ellos.

Su labor se vio interrumpida años más tarde cuando fue enviado primero a Madrid y luego al Colegio de San Luis del Puerto de Santa María donde le sorprendió la muerte cuando fue nombrado ayudante del P. Prefecto del Colegio y ayudaba al profesor de Física en las tareas y clases.

Tras la dirección del P. Mier y Terán fue designado el P. Ricardo Garrido. Continuó los estudios heliográficos y publicaciones astronómicas especialmente entre 1908 y 1913. El Observatorio tuvo que limitar su actividad por la escasez de medios materiales para lograr resultados de primer orden y en especial por los problemas económicos que subsistieron durante su mandato y el de sus sucesores. En primer lugar el P. Juan Murillo y luego el P. Cándido Guerrero. La etapa de 1906 y 1907 fue crítica para el Observatorio de Cartuja.

Los trabajos más importantes en la Sección Astronómica se centraron casi exclusivamente en la estadística solar de manchas y fáculas a partir de 1905 y se publicaban en el Boletín y otras revistas del extranjero. Este tipo de trabajos perduran y se acentúan desde 1908 a 1913 aunque continuaron siempre aunque con pequeños intervalos hasta 1941. En esta etapa de los años iniciales se lograron buenos resultados en espectrografía, observaciones de eclipses, cometas, planetas, etc.

Estas fueron las personas que hicieron realidad durante unos años el incipiente proyecto del P. Granero, lo mantuvieron y mejoraron hasta la llegada del P. Manuel María Sánchez-Navarro Neumann, uno de los fundadores de la moderna sismología que tanto prestigio dio al Observatorio de Cartuja llevándolo a ser un hito en la Sismología mundial de la primera mitad del siglo XX.

Con la llegada del P. Sánchez Navarro el Observatorio va a recibir un gran impulso en sus actividades y labores científicas, secundado por los HH. Coadjutores Alfonso Pérez y Salvador Parra, comienza la reorganización y creación de la Estación Sismológica. Los nuevos trabajos llevan a que Cartuja destaque pronto en los estudios de Sismología, una rama de la Meteorología que por aquellos días estaba en un continuo desarrollo. El propio Sánchez Navarro publicó varios trabajos sobre observaciones astronómicas pero el verdadero investigador de la Meteorología fue el H. Luis Hurtado. La labor de Sánchez Navarro hizo que los materiales conseguidos en sus sismógrafos fueran abundantes y sirvieron para lograr avances importantes, así las gráficas de los bifiliares utilizadas por los investigadores en un terremoto de foco próximo a Melilla, llevaron a D. Vicente Inglada y Ors a identificar, por primera vez en España, las ondas reflejadas en la capa de discontinuidad de Mahorovic¹³.

(¹²) Sabemos que el foto-heliógrafo fue donado por Sánchez-Navarro y José Mier y Terán. La ecuatorial Grubb fue comparada por doña María de la Soledad Lobatón, bienhechora del Observatorio.

(¹³) A partir de 1908 se comenzaron a construir bajo la dirección del P. Sánchez Navarro una serie de péndulos y nuevos modelos de sismógrafos cada vez más perfeccionados. El cálculo y la experiencia hicieron corregir los defectos que se iban observando y se consiguieron resultados muy satisfactorios. Entre ellos destacan los Cartuja bifilar, Cartuja vertical, péndulo invertido Berchmans (luego convertido en Cartuja Máximo), Belarmino y Canisio horizontales. Gracias a estos aparatos construidos en Cartuja alcanzó esta estación un puesto importante en la Sismología mundial en pocos años.

El P. Sánchez-Navarro nos dice que desde 1902 se habían ido publicando todos los años algunos trabajos como Boletines mensuales, trimestrales, resúmenes anuales, artículos de vulgarización, memorias y algún pequeño libro, se había comunicado datos instrumentales por correo y telégrafo, algunas conferencias científicas hasta que por fin se han ideado e instalado nuevos instrumentos contruidos en los talleres del Observatorio a cargo de los HH. Coadjutores de la Compañía de Jesús. Las labores se desarrollaron en medio de dificultades entre las que destaca la falta de personal, medios económicos y escasez de rentas.

El 18 de junio de 1913 el P. Navarro Neumann recordaba algo muy importante sobre la Estación Sismológica de Cartuja cuando trataba de trazar la historia de las vicisitudes por las que había ido pasando hasta constituirse en un centro importante para la investigación de aquellos momentos "*con gran modestia en verdad, pero con gran independencia, por no contar con subvención alguna que le imponga deberes que cumplir, lo que no obsta para que haya prestado gustosa cooperación a los servicios del Estado siempre que haya recibido la menor indicación de autoridades gubernativas y judiciales*"¹⁴.

Nos dice que en el antiguo Boletín del Observatorio se habían ido publicando numerosas reproducciones de sismogramas y una descripción de los instrumentos utilizados en el Centro. Los aparatos dieron origen a un artículo del P. J. Granero en la Revista Razón y Fe en Madrid. Los sismogramas también fueron editados por el P. Granero. Los títulos de ambas publicaciones son: "Observatorio de Granada. Sección Geodinámica", *Razón y Fe*, Agosto 1902, pp. 511-520, lámina 1, figura 9, y "Sección Geodinámica", *Boletín mensual del Observatorio de Granada*, Febrero 1903, pág. 2, lám. 1, figura 1.

Hasta que Sánchez-Navarro Neumann no escribe sobre la Estación de Cartuja no sabíamos las razones por las que se dedicó a la Sismología. Nos cuenta como a mediados de 1905 recibió la orden de sus Superiores de dedicarse al estudio de la Sismología. Para orientarse en aquel campo escribió a varios sismólogos importantes entre los que se encontraban el R. P. Alfani, S. P.; al ilustre profesor de la Universidad de Estrasburgo, Dr. D. Emilio Rudolph, y al de Tokyo, Dr. Omori. Le contestaron recomendándole que adquiriera una serie de libros y una vez en su poder comenzó a estudiar para prepararse en aquel complicado pero atractivo campo de la Ciencia. Este año visitó el Observatorio de Marina de San Fernando (Cádiz) donde conoció a Azcárate y por este tiempo conoció además a los Sr. Mier y Miura y a Comás Solá, Director del Observatorio Fabra (Barcelona), con los tres trabó una gran amistad que perduró durante años.

El primer trabajo sobre Sismología trataba sobre el terremoto sentido en San Francisco de California el 18 de abril de 1906, todo gracias a que los sismógrafos de Cartuja obtuvieron gráficos notables. Todos ellos preparados y analizados por el P. Ramón Martínez daban material para un trabajo, estos los cedió al P. Sánchez-Navarro. Entre ellos estaba el obtenido por la componente E. W. Stiattesi, estudiado en profundidad por Sánchez-Navarro siguiendo minuciosamente los trabajos del célebre profesor Fusakushi Omori, los de A. Sieberg, los de J. Milne y otros. Apareció el trabajo a primeros de julio de 1906 en la revista Razón y Fe.

Gracias a esta información sabemos que el Observatorio comenzó a formar una Biblioteca entre la que se encontraban varios artículos y libros enviados por el profesor Omori y las famosas *Publications...* japonesas, en los números 5 y 13 expone la clásica división en fases para el estudio de los terremotos. El prof. A. Sieberg había enviado su utilísimo libro *Handbuch der Erdbebenkunde*, el

(¹⁴) SÁNCHEZ-NAVARRO NEUMANN, Manuel María, S. J.: "1903-1912. Diez años de actividad de la estación sismológica de Cartuja", *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, Imprenta de Eduardo Arias, Madrid.

prof. J. Milne su *Earthquakes* y su *Seismology*, otras publicaciones insustituibles para los sismólogos eran el *Bolletino della Società Sismologica Italiana*, las *Beiträge zur Geophysik* y otros numerosos folletos, memorias y artículos que iban llegando hasta Granada.

Respecto a los terremotos y los conocimientos que se tenían en aquellos años sobre los ocurridos en España ofrecemos un dato muy revelador, la publicación de 1908 sobre los terremotos de 1904 realizada por la Oficina Central de la Asociación Sismológica, sita en Estrasburgo desde su fundación, en el Catálogo General de los macrosismos sentidos en todo el mundo figuraba España con tres terremotos, en el estudio de 1905 y 1906 figura con cinco y cuatro respectivamente. Ante todo aquello el P. Sánchez Navarro dice: "*En vista de todo esto, y para evitar en lo que permitiesen nuestros escasísimos medios el que hiciésemos un papel tan desairado ante los sismólogos extranjeros, nos decidimos á recoger cuantos datos pudiésemos sobre los terremotos sentidos en España, y á publicarlos primero en el Boletín Mensual de la Estación Sismológica de Cartuja (Granada), y después en conjunto, en castellano y en francés, esto último por no merecer, por nuestra incuria, el idioma que hablamos los honores de lengua científica*".

Los primeros aparatos adquiridos para el Observatorio nos dice Sánchez-Navarro Neumann que eran buenos para la época pero su instalación fue defectuosa, faltaba espacio para los investigadores y los aparatos por lo que pronto se tuvieron que introducir cambios y mejorar la Sección de Sismología para la que fue encargado. El P. Due nos recuerda que la deficiencia de los sismógrafos Stattesi era frecuente entonces en muchas estaciones sismológicas pero la principal dificultad era de orden económico para poder procurarse otros mejores. Por tanto, el Observatorio contaba con dos Stiatessi horizontales y un vertical Vicentini, a ellos se añadió un Wiechert. Todos eran de masa reducida y pronto se vio la necesidad de adquirir o fabricar otros mejores. El P. Sánchez-Navarro preocupado por estas cuestiones comenzó a estudiarlas en profundidad como nos dejó en su interesante trabajo titulado "Estudio comparativo de los instrumentos más usados en Sismología"¹⁵, aquí vemos su profunda penetración técnica y práctica de la cuestión y su acertado análisis de la situación. Sobre los sismógrafos de aquel tiempo nos ha dejado el P. Due un párrafo que recogemos por la importancia que tiene, dice así:

*"Los constructores de sismógrafos de principios del presente siglo solían tender a un defecto fácilmente explicable y excusable en quienes hasta entonces se dedicaban a fabricar más frecuentemente registradores meteorológicos, apropiados para magnitudes físicas relativamente grandes, a diferencia de las sísmicas, expresadas casi siempre en milésimas de milímetro de amplitud; de aquí la construcción de unos y otros aparatos según las mismas y antiguas normas, dando a las palancas, ejes y transmisiones sismográficas una masividad y solidez innecesarias y enteramente fuera de lugar; el excesivo peso de las piezas metálicas restaba así sensibilidad en el registro de las primeras fases, precisamente las de mayor interés, y ofrecían apenas una gráfica, vistosa si, pero menos útil de la llamada porción principal u ondas lentas superficiales"*¹⁶.

La trayectoria del Observatorio sufrió distintas modificaciones en su dirección y secciones, unas veces formó un solo observatorio como sucedió en los comienzos, otras veces dos secciones con su correspondiente director y a veces tres secciones distintas. Los Directores que hasta el momento conocemos en las Secciones de Meteorología, Astronomía y Sismología son:

(¹⁵) En la Revista de la Real Academia de Ciencias Española, 1908.

(¹⁶) DUE ROJO, Antonio, S. J.: "Notas y comunicaciones. En el Cincuentenario de la Estación sismológica de Cartuja (1908-1957)", *Revista de Geofísica*, 65, año XVII, enero-marzo de 1958, pp. 83-88, cf. p. 84.

- 1.- P. Juan de la Cruz Granero (1901-1904). Fundador del Observatorio¹⁷.
- 2.- P. José Mier y Terán (1904-1908).
- 3.- P. Ricardo Garrido (1908-1913).
- 4.- P. P. Juan Murillo.
- 5.- P. Cándido Guerrero.
- 6.- P. Ramón Martínez, director de Sismología (1902-1906).
- 7.- P. Manuel María Sánchez-Navarro Neumann (a partir de 1906 en Sismología y a partir de 1913 a 1932 en las demás Secciones)¹⁸.
- 8.- Félix Gómez Guillamón (1932-1938).
- 9.- P. Manuel María Sánchez Navarro Neumann (1938-1940).
- 10.- P. Antonio Due Rojo (1940-1967. Desde 1925 era Subdirector¹⁹)
- 11.- P. Teodoro Vives Soteras (1965-1968)
- 12.- P. Matías García Gómez (1969-1970)

Entre otras noticias sobre el Observatorio en estos años destacamos la participación y colaboración de algunas personalidades que hicieron posible la fundación y funcionamiento de este centro. En el Libro de firmas del Observatorio encontramos una relación de Bienhechores del Observatorio que copiamos por la importancia que puede tener para el conocimiento de su historia. Estos son:

<p>(Página 3): R. P. Antonio Osborne (Insigne Fundador). D^a Soledad Lobatón, viuda de Lobatón (Insigne). Familia del P. José Mier y Terán (Insigne). Excmo Ayuntamiento de Granada (Insigne). Excma Diputación Provincial de Granada (Insigne). Excmo Sr. D. Fermín Garrido. R. P. Provincial Antonio Revuelto. R. P. Superior de la Residencia de Málaga, R. Garrido.</p>	<p>(Página 4): S. D. Antonio Knörr Familia del H. José Ridruejo. D. Pedro Breuel (Alemán). W. A. S. Davenhill. Vice-Consul Inglés en Granada (Insigne). Familia de D. José M^a Irurita (Insigne). D. José Arteaga. D^a Mercedes García Verde. Familia Rojas Valero.</p>
<p>(Página 5): D^a Josefa Gordo de Guerrero. D. Marcelo Blanca. R. P. Superior de la Residencia de Jérez,</p>	<p>(Página 6): R. P. Juan Leal, S. J. D^a Carmen Godoy Fonseca. La Rda. M. Superiora General de HHAs.</p>

⁽¹⁷⁾ En una relación de Directores, Jefes de Secciones, Ayudantes y personal científico nos encontramos datos a veces contradictorios con los que nos proporcionan los escritos del P. Sánchez Navarro y P. Due Rojo. En esta relación escrita a máquina, sin autor conocido, nos dice lo siguiente:

1901 Director: P. Juan de la Cruz Granero y ayudantes: HH. Luis Camarero y Luis Hurtado. En 1902 el Director es el P. Granero, ayudante Luis Camarero, Jefe de Meteorología el P. Ramón Martínez y ayudante el H. Luis Hurtado. Sigue todo igual hasta 1905 en que encontramos de Director al P. Granero, Jefe de Astronomía al P. Mier y Terán y ayudante al H. Luis López, Jefe de Meteorología al P. Ramón Martínez y ayudante al H. Luis Hurtado, y Jefe de Sismología al P. Ramón Martínez y ayudante H. Luis Camarero.

⁽¹⁸⁾ En la relación escrita a máquina nos dice que en 1907 estaba de Director el P. Sánchez Navarro Neuman, Jefe de Astronomía el P. Mier y Terán, ayudante H. Luis López, Jefe de Meteorología el P. Ramón Martínez, ayudante el H. Luis Hurtado y Jefe de Sismología el P. Manuel Sánchez Navarro Neumann y ayudante el P. Emilio Ortega.

⁽¹⁹⁾ Realmente en 1965 fue nombrado Teodoro Vives pero el P. Due continuó firmando en sus escritos como Director hasta 1967.

Antonio de Viu. R. P. Provincial Francisco Cuenca. Sr. D. José Manuel Morales Belmonte. Sr. Don Abelardo Fajardo Aguilar. Sr. D. Antonio Aranda Casanova. Familia del P. Maldonado. S. D. Antonio Schormarrandi, cura de S. Antolín (Murcia). Sra. Dña Rosa Emertina Lastra. Sr. D. Enrique Mendoza Calvo Flores.	Trinitarias. Sr. D. José Criado Tejada. R. P. Francisco Maldonado, S. J. Sr. D. Fernando: Fernando Núñez Estremera. Señoras Rosa y María Bertrán (Argentinas).
Además firman: Paulino Cobo, Vicario General. Emelano Ylieno. Juan Manuel Palomo Peñalbo. Luis Can Cañan.	

También en una foto antigua de estos años encontramos los siguientes personajes:

1.- R. P. Granero, Profesor.	13.- P. Aldecoa.	25.- P. Bergamín.
2.- P. Labarta.	14.- P. Rabanal.	26.- P. Olmo y Gil.
3.- P. Delgado.	15.- P. Cadenas.	27.- P. Romeo.
4.- P. Cenzano.	16.- P. Moga.	28.- P. Torre Nicol.
5.- P. Sausa.	17.- P. Vélez.	29.- P. Caballero.
6.- P. Fita.	18.- P. Castelló	30.- P. Torrente.
7.- P. Proaño.	19.- P. Merlin.	31.- P. Mendía.
8.- P. Arcos.	20.- P. Embil.	32.- P. Oca.
9.- P. Niutta.	21.- P. Sánchez Prieto.	33.- P. Torres.
10.- P. Hidalgo.	22.- P. Cermeño.	34.- P. Tarín.
11.- P. Sanz.	23.- P. Garzón.	35.- P. Ortega.
12.- P. González.	24.- P. Alonso.	36.- P. Pagasartundra.

En el Álbum *Observatorio Astronómico* se conservan algunas fotos que nos dan nuevos datos sobre el centro. En una de ellas se dice que S. José es el Patrono principal del Observatorio y en otra que S. Ignacio, fundador de la Compañía de Jesús, velaba por el centro. En otra fotografía vemos el Observatorio en construcción, en otra la Fachada principal, otras dos fotos del ángulo NE., otra de la fachada, otra del ángulo SW., otra de una Vista desde la capilla de la Virgen de las Angustias, otra del ángulo SE., varias fotos del interior y de los aparatos que estaban en funcionamiento en aquellos años. En una foto curiosa nos encontramos la Consagración del Observatorio al Patriarca San José (21 Abril 1907), en otra un Cuadro alegórico (19 Marzo 1907), varias Fotografías del Sol de 14 y 15 de febrero de 1907 y agosto de 1908, etc.

La labor científica del centro se puede resumir y sintetizar en dos palabras: observación e investigación. La primera se traduce en una vigilancia constante para observar las diversas clases de fenómenos. El registro de todos ellos se hace automáticamente y con los resultados obtenidos se procede al estudio comparativo de los mismos, causas y circunstancias que los provocan. La investigación de todos los fenómenos lleva a realizar un estudio en ocasiones exclusivamente teórico pero necesario para el progreso científico. Otros estudios tienen sobre todo significado práctico como

ocurre con la Meteorología en cuanto a los trabajos del clima, navegación marítima y aérea o para fines estadísticos y trabajos relacionados con la Agricultura. En cuanto a los estudios sismográficos la aplicación de transmisión de ondas sísmicas por el interior de la corteza terrestre, prospección minera y descubrimiento de filones metalíferos, relaciones de las vibraciones del suelo, condiciones de estabilidad de los edificios para resistir los terremotos, etc. Como hemos dicho la llegada del R. P. Sánchez Navarro a la sección sísmica, a la que se dedicó más de 30 años, se deben una gran cantidad de aparatos e instrumentos registradores de gran precisión y sensibilidad, la mayoría de ellos ideados y contruidos por él y sus colaboradores. Gracias a sus trabajos y a sus instrumentos en el campo de la Sismología se ha dado a conocer en todo el mundo el nombre de Granada unido al de su Observatorio. La feliz idea del P. Granero tuvo continuidad y a lo largo de los años se fue mejorando hasta convertirse en una institución cultural y científica de renombre no sólo en Granada, en España y en el extranjero.

El Observatorio está a unos 450 m. del Colegio Máximo de Cartuja, los unía un camino entre parrales y olivos. En el trayecto en los años cuarenta nos dice B. Soria Marco que había de trecho en trecho unos postes de hierro con unos aros que representaban al sistema planetario. Al llegar al edificio y franquear la cancela encontramos unos jardines adornados con setos de boj. En la fachada principal en el friso encontramos la inscripción latina: COELI ENARRANT GLORIAM DEI: "*Los Cielos cantan la gloria de Dios*". Sobre el edificio se puede ver el plano publicado en 1903 y otras referencias que hemos podido recuperar de las fotos antiguas, archivo y biblioteca del centro.

Bibliografía para el capítulo.

El Mundo Científico, Año V, Segunda época, Barcelona, Agosto 1903. pp. 356-358 y 501-502. Reproduce una foto sobre el Observatorio desde el exterior, otra del antejo ecuatorial instalado en la cúpula, un plano del Observatorio en aquellos momentos y otra foto de los sismógrafos instalados en el pilar de la ecuatorial.

DUE ROJO, Antonio, S. J.: "Notas y comunicaciones. En el Cincuentenario de la Estación Sismológica de Cartuja (1908-1957)", *Revista de Geofísica*, 65, año XVII, Enero-Marzo 1958, pp. 83-88.

- "El Cincuentenario del Observatorio de Cartuja", *Urania*, 234, año XXXVIII, Abril-Septiembre 1953, pp. 67-80.

- "El Observatorio de Cartuja", *Cincuentenario Cartuja*, 1944, Granada, pp. 78-80.

- "Labor científica del R. P. Manuel M^º. Sánchez Navarro, S. J.", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, Granada, 1941.

- "El Observatorio de Cartuja", *Carnet Guía de Granada*, 6 págs.

- "En el Cincuentenario de la Estación Sismológica de Cartuja (1908-1957). Texto mecanografiado, 10 págs..

- Varias Memorias para el Patronato "Alfonso el Sabio", especialmente años 1949 y 1950. Texto mecanografiado.

GARRIDO, Ricardo, S. J.: "Beneméritos del Observatorio de Cartuja" en *La Estación Sismológica y el Observatorio Astronómico y Meteorológico de Cartuja (Granada) a cargo de PP. de la Compañía de Jesús. Memorias y trabajos de vulgarización científica*. Imprenta Gráfica Granadina, 1921, pp. 88-91.

- "Estadística solar. Enero-diciembre 1920", en *La estación Sismológica y el Observatorio Astronómico y Meteorológico de Cartuja (Granada). Memorias y trabajos de vulgarización científica*. Imprenta Gráfica Granadina, Granada, 1921, pp. 74-82.

- *Eclipse total de sol del 30 de Agosto de 1905: observaciones hechas en Carrión de los Condes (Palencia)*, por la Sección Astronómica del Observatorio de Cartuja (Granada), dirigido por los Padres de la Compañía de Jesús. Granada, 1905.

GUERRERO, Cándido, S. J.: "El Observatorio de Cartuja en el XXV aniversario de su fundación", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, Junio 1927.

HURTADO, Luis, S. J. : "Observaciones meteorológicas de los años 1902-1942", *Boletín del Observatorio de Cartuja*.

MIER Y TERÁN, José M^º.: "El eclipse total de Sol del 30 de Agosto de 1905". Publicación del Observatorio. Granada, 1905.

- "Bulletin de l'activité solaire Janvier-Août 1906", *Ciel et Terre*, an. 11, 1906, pp. 184, 256, 320, 365 y 444.

RUIZ CASTIZO, J. y GALÁN, G.: - *El eclipse total de sol de 1905: descripción del fenómeno y exposición sumaria de sus causas y circunstancias de mayor interés*. Prólogo del Excmo Sr. Director del Observatorio Astronómico de Madrid, Madrid, 1905.

SÁNCHEZ-NAVARRO NEUMANN, Manuel María, S. J.: "La station séismologique de la Compagnie de Jesús a Cartuja (Espagne)", *Extrait de la Revue des Questions scientifiques*, 20 septembre 1932, pp. 247-253.

- "La Station Sismologique de Cartuja (Granada)", *Publié dans la "Rapport sur l'organisation du Service Sismologique en Espagne. Union Géodésique et Géophysique Internationale. Section de Sismologie. Seconde Assemblée Générale de Madrid*, Octubre, 1924, 11 págs.

- "1903-1912. Diez años de actividad de la Estación Sismológica de Cartuja", *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Madrid*, Madrid, 1913.

- "La estación sismológica de Cartuja (Granada), a cargo de un P. de la Compañía de Jesús, y su labor científica (1903-1928)", Conferencia pronunciada con motivo del XXV aniversario del Observatorio. Granada, texto mecanografiado.

- "En nuestro Observatorio. Reformas importantes", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, Mayo, 1925, 2 págs.

SORIA MARCO, B.: *La Cartuja de Granada y el Observatorio Astronómico-Geofísico. Obra de arte y científica con 51 ilustraciones*. Madrid, 1942, pág. 107.

El Observatorio entre 1906 y 1940. La etapa del R. P. Manuel María Sánchez Navarro Neumann, S. J.

Manuel Espinar Moreno.
Investigador del I.A.G.P.D.S. (Universidad de Granada).

El Observatorio entre 1906 y 1919.

Nos dice el P. Due que el Observatorio va a recibir un gran impulso, en especial los estudios sismológicos, con la llegada del P. Sánchez-Navarro Neumann, quien a partir de 1908 y secundado por los HH. Coadjutores Alfonso Pérez y Salvador Parra, emprenda la reorganización de lo que fue la Estación Sismológica de Cartuja, por ello se le considera el auténtico fundador de la sección de Sismología. Los problemas prácticos de aquella ciencia fueron resueltos por ellos a pesar de los inconvenientes económicos por lo que atravesaba el Observatorio.

Los inconvenientes que presentaban los sismógrafos Stiattessi por la balumba de los péndulos horizontales y el espacio que exigían les hacían perder sensibilidad. Aunque con aquellos defectos los péndulos horizontales Stiattessi, con sus períodos de 15 a 22 segundos y masas de 208 kgs., dieron gráficas bastante notables y vistosas. Entre aquellas gráficas destacaba la del terremoto de California del 18 de abril de 1906, estudiada por el P. Sánchez-Navarro Neumann y publicada en la Rev. Razón y Fe, además de las gráficas de los terremotos de las Aleutinas y Valparaíso del 16-17 de agosto de aquel año, que fueron reproducidas por la importancia que tenían en el magnífico Álbum del profesor Emilio Rudolph y del Dr. Segismundo Szirtes, publicado por la antigua Asociación Internacional de Sismología, láminas 16 (1) a 16 (5). Las observaciones meteorológicas, astronómicas y algo de las sismológicas fueron publicadas en el Boletín del Observatorio de Cartuja a cargo de los jesuitas.

Varias razones y entre ellas la carencia de espacio dentro del Observatorio llevaron a plantear al Rector del Colegio Máximo, P. José María Valera, S. J. la construcción de un péndulo horizontal y su instalación en un lugar del Colegio. A finales de 1906 se emprendió la construcción de nuevos instrumentos entre ellos la de un péndulo horizontal, tipo Omori, con masa de 106 kgs, que se instaló en un local ubicado en el Colegio Máximo, exento de los graves inconvenientes del pilar de la ecuatorial del Observatorio. El Omori quedó suspendido de un pie de hierro forjado en ángulo por consejo de un sismólogo afamado, aunque no se tuvo el éxito esperado. Después de muchas pruebas y tanteos, con numerosos fracasos, se consiguió un instrumento, de grosera apariencia pero que funcionaba a pesar de que su amortiguador era una lata, que contuvo sinapismos y otros detalles del mismo jaez. Por fin cumplió su cometido, como uno de los buenos, y aún mejor que otros de excelente aspecto¹. Se adaptó al Omori un aparato multiplicador inscriptor tipo Grablovitz con estilite de aluminio Marvin y unas palancas multiplicadoras que modificaban las de los hermanos Bosch, de Estrasburgo. Todo quedó montado a finales de 1907. Trabajó durante varios años hasta que hizo falta para otras cosas aquel local y se utilizó el sismógrafo para construir otros. En aquellos años de funcionamiento del Omori se contó con sismógrafos más potentes y aquel quedó abandonado. Hay que decir y destacar que aquel sismógrafo, con 14 segundos de período, 33 veces de aumento, y un coeficiente de amortiguamiento alrededor de 4, proporcionó muchas gráficas notables que se vieron

(¹) SÁNCHEZ-NAVARRO NEUMANN, Manuel M.: S. J.: "Estudio comparativo de los Instrumentos más usados en Sismología", *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, Marzo, Abril, Mayo, Junio y Julio de 1908, Madrid, 1908, pp. 1-80. Pág. 19 dice que al Omori de 106 kg., construido en Cartuja, bastó adaptarle un trozo de hojalata de 15x10 cms., dentro de una caja doble de sinapismos, llena del citado líquido, para obtener fácilmente amortiguamientos regulables de casi 1:1 hasta 6,9:1 y más, lo que se hizo siguiendo los consejos del Dr. E. Rudolph y del Dr. Mainka. Con este se obtenían aumentos de 70 y más veces, aunque la paja procedía por saltos. Se procedió a equilibrar las agujas. Una de aluminio, sistema Marvin, que no lo estaba bien, daba pésimos resultados.

publicadas. Asistió el P. Sánchez-Navarro Neumann a la Asamblea Sismológica de La Haya en Septiembre de 1907, aprovechó para estar una quincena en Estrasburgo conversando con el prof. Rudolph, Mainka y A. Sieberg, le enseñaron algunos sismógrafos y aprendió mucho. En La Haya se presentaron varios aparatos y conoció varias eminencias sismológicas entre ellas algunos españoles.

A principios de 1908 antes de emprender la modificación del Omori presentó en la Real Academia de Ciencias una Memoria que se publicó en Julio. El 6 de Junio había acabado de montar un péndulo bifilar de 305 kg. que denominó Cartuja, utilizó partes del Vicentini y otros materiales de desecho. Comenzó la publicación de un Boletín sísmico en el acreditado Bulletin de la Societé Belge d'Astronomie, mas tarde Ciel et Terre), gracias al profesor E. Lagrange, de Bruselas. También en Julio da al Boletín de la Estación Sismológica de Cartuja (Granada) una nueva forma en sus publicación, presentación y trabajos. Con motivo del desastre de Mesina (28 diciembre de 1908) se dieron conferencias sobre terremotos por parte del P. Juan Murillo, S. J., discípulo del P. Sánchez-Navarro, se prolongaron hasta el 14 de febrero de 1909, el público fue selecto, se realizaron numerosas proyecciones foto-eléctricas, diapositivas, etc., se estudio el de Mesina, el del 23 de enero de 1909 en Luristan (Persia) con mas de 50.000 víctimas y otros entre ellos algunos españoles, se vieron los efectos sobre el terreno y las construcciones.

El éxito de aquel sismógrafo y el deseo de montar otros más potentes llevaron a adquirir uno en el extranjero². La compra se hizo a una de las firmas más afamadas en la especialidad de sismología, sin embargo daba muy pocas gráficas, no ya buenas, pero ni aún pasables, por lo que se intentó construir un nuevo instrumento. La primera dificultad era económica pues no se contaba con el millar de duros que, por entonces, hubiera costado poner en Granada un Wiechert de 1000 a 1200 kgs. fabricado en los acreditados talleres de G. Bartels, de Gotinga, entonces lo mejor y más avanzado³. Como no se tenía dinero se determinó construirlo en el Observatorio y en el Colegio de la Compañía. Recuerda el P. Sánchez-Navarro aquellos momentos de esta forma:

"Aquí resultó la penuria provechosa, y más útil que la abundancia; esta hubiera ahorrado no pocos cálculos y tanteos, pero en eso mismo está la clave de una formación, mucho más sólida, que la que se obtiene hallándose todo hecho, mientras que, gracias a aquella, se ha podido, DEO JUVANTE, lograr la satisfacción de trabajar en España con instrumentos españoles, y en buena parte originales.

Hecha virtud de la necesidad, se procedió a un estudio detenido de todos los sismógrafos de algún mérito, luego publicado en la Revista de la R. A. de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y de los boletines con los datos obtenidos con los mismos, y, más en particular, de las copias de sismogramas, tal vez el medio más exacto para avalorarlos, llenando no pocas cuartillas de cálculos, y, después de la tal preparación teórica, se procedió a un sin número de ensayos, en particular de palancas multiplicadoras-inscriptoras, ya que se pretendía obtener resultados aceptables, con masas muy pequeñas (los discos de fundición que integraban los Stiatessi, y un Vicentini vertical, con pantógrafo), sin más gastos que el trabajo inteligente y abnegado de varios de nuestros HH.

(²) Era un Wiechert, de 200 kg. de masa, construido en la casa Gotinga Spindler y Hoyer, un péndulo cronógrafo y un cilindro receptor de Estrasburgo de J. y A. Bosch.

(³) Dice el P. Sánchez-Navarro que recibió carta el 6 de Febrero de 1906 del mecánico Georg Bartels. Había en aquel momento péndulos instalados en Göttingen, Munich, Estrasburgo, Potsdam, Leipzig, Jena, Apia (Samoa), Viena, Budapesth, Upsala, Pribram y se pensaba instalar uno en Toledo. En su trabajo titulado "La Sismología como auxiliar de la Geofísica", *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*. Congreso de Granada, 1912, pág. 11 nos dice que mientras que el péndulo Wiechert, de 17.000 kgs costaba 5.000 marcos, y 2.500 marcos el de G. Bartels, que también era un Wiechert, de 1000 kgs., los Cartuja, construidos con materiales de desecho sólo alcanzaron la cifra de 1.000 pesetas escasas y en aquel gasto se incluyen los bifilares, de 425 y 305 kgs, el Omori, de 106 y el Cartuja vertical de 280 kgs., incluyendo las masas.

*Coadyutores, y en particular del H. Alfonso Pérez, S. J.*⁴.

El fruto de estos trabajos fue el obtener los dos Cartuja bifilares, ya realidad en Junio y Julio de 1909, que todavía funcionaban en 1928 con pequeñas modificaciones y que prestaban servicios muy apreciables sobre todo en los terremotos fuertes. También se logró en aquellos momentos de actividad constructora el llamado Cartuja vertical de 280 kgs. de masa. Contaba con un viejo caldero de desecho, relleno de hierro viejo y de gravilla. La porción multiplicadora-inscriptora la construyó, con verdadera maestría, el P. Pedro María Descotes, S. J., que fue luego Director del Observatorio del Colegio de San Calixto de La Paz, muy renombrados entre los sismólogos por su importante estación sismológica. Más tarde fue nombrado el P. Descotes jefe del servicio de sismología, de meteorología y del horario de la república de Bolivia, también había sido honrado por el gobierno francés por sus trabajos investigadores y académicos.

Para abaratar costes se suprimieron las armazones metálicas para la suspensión de los péndulos y se reemplazaron por los fuertes muros de una habitación baja, bastante apartada, y se introdujeron el uso de despertadores corrientes para hacer avanzar las bandas receptoras. El Cartuja vertical era notable por su aumento extraordinario de 580 veces, sólo superado entonces por el coloso de 17.500 kgs. del del Instituto de Gotinga. En 1909 comenzó a estudiar terremotos poco o escasamente sentidos para que la Sismología española estuviera a la altura de la de otras naciones. Así publico 76 terremotos sentidos en 1909, 63 en 1910, 180 en 1911 y 36 en 1912. Además estudió los de Canarias y posesiones de Marruecos. En 1909 se construyó un péndulo horizontal con masa de 2'5 kg. para demostración y que llegó a producir gráficas aceptables, se montó un cilindro con motor de relojería adaptado para mover la banda con gran velocidad. También se estudio y solicitó información a otras muchas estaciones sismológicas sobre el terremoto de 23 de abril de 1909.

Con aquel instrumental, que bien merece el título de casero, comenzó la Estación Sismológica de Cartuja (Granada). La publicación de su Boletín mensual, separado del Observatorio Astronómico y Meteorológico, comenzó en 1908 y siguió así hasta 1916, volviendo a unirse, o incluso a no publicarse, por falta de medios económicos, dada la extremada dificultad e imposibilidad de comunicaciones por la Guerra Mundial. Sin embargo si continuaron funcionando sin interrupción los sismógrafos. Durante aquel espacio de tiempo se registraron y publicaron datos sobre 1595 terremotos, con una media anual de 193, máximo de 285 en 1911, y mínimo de 152 en 1912. De ellos sólo se sintieron en Granada 27 eventos, 542 eran en su mayor parte españoles, con epicentros a menos de 1000 kms., 211 entre 1000 y 5000 kms., y 745 a más de 5000 kms. Entre ellos figuran varios como el de las Islas Chabrol a 18.000 kms., y el de las Islas Tonga a 19.500 kms.

En ocasiones el Observatorio contó con la ayuda y colaboración de miembros de la Compañía de Jesús como ocurrió en 1915 con el terremoto del 13 de enero de 1915, el P. Provincial, José María Valera, S. J., envió fotografías y así nos dicen "a quien tanto debe la Estación Sismológica de Cartuja (Granada)".

Entre las publicaciones de aquellos años destaca el Boletín en castellano, siguiendo la pauta internacional y los signos convencionales para que pudiera ser utilizado, era enviado a 150 estaciones sismológicas con regularidad. El material con signos convencionales era aprovechado en estudios comparativos, cálculos de epicentros, velocidades de transmisión, etc. Se publicó además otro Boletín en francés, acompañado de algún texto, en el Bulletin de la Societé Belge d'Astronomie, de Bruselas, y se dieron a la prensa otros muchos trabajos, en particular referentes a la sismicidad del suelo español por lo que se titularon muchos de ellos: *Enumeración de los terremotos sentidos en España durante el*

⁽⁴⁾ Datos tomados de los apuntes para una conferencia del P. Sánchez-Navarro Neumann titulada: "La estación sismológica de Cartuja (Granada), a cargo de un P. de la Compañía de Jesús, y su labor científica (1903-1928)".

año de..., que se publicaron en los boletines de la R. S. Española de Historia Natural y que abarcaba la época de 1909 a 1917. También otro trabajo sobre la sismicidad de la porción oriental de la Península fue publicado en las Memorias de la R. A. de Ciencias y Artes de Barcelona. Siguió otro de toda España publicado por la R. S. E. de Historia Natural. Con aquellos y otros materiales se publicó un número titulado *La Estación Sismológica y el Observatorio de Cartuja (Granada)*, que tuvo que suprimirse por falta de medios y nuevos materiales para sostenerla. Entre todas las publicaciones destaca una publicada en Madrid en 1916 que se titula: *Terremotos, Sismógrafos y Edificios*, primera obra en castellano, original de su autor y no traducción. Se colaboró en Ciel et Terre, La Gaceta del Sur (Granada), La Defensa (Málaga), Sal Terrae, etc. La mayoría de los trabajos eran del P. Sánchez-Navarro Neumann, que además dedicó parte de su tiempo a deberes sagrados y a la enseñanza.

En 1911 se presentó un trabajo en el Congreso de Granada y varios en la Asamblea Sismológica de Manchester, en esta se buscaron relaciones con otros investigadores. Se construyó un nuevo modelo de tremómetro portátil y se redactó una obra titulada *Apuntes de Sismología Técnica* que se continuaba en 1912 junto con la edición del Boletín mensual en castellano y en francés. Se montó otro péndulo vertical Cartuja de 87 kgs. de masa para estudiar terremotos cercanos y una componente vertical. En 1913 otro tremómetro y varias piezas destinadas a un péndulo de unas 2 toneladas de masa.

La publicación realizada en 1921 por el Observatorio de Cartuja sobre los terremotos de la Península Ibérica era la más completa en aquellos momentos, el famoso *Bosquejo Sismico de la Península Ibérica* tenía como obra anterior de referencia el *Catalogue of destrutive earthquakes* del profesor J. Milne, apedillado por todo ello como el padre de la Sismología moderna, había estudiado 61 períodos sísmicos para los años comprendidos entre el 7 y el 1899 de la era cristiana. En la publicación del P. Sánchez-Navarro figuraban 91 series para los mismos años y en total 153 entre los años 500 a. d. Xto y 1917 actual.

Además entre las pruebas de actividad del Centro de Cartuja había que destacar la asistencia de su Director a la Asamblea Internacional de Sismología de la Haya, celebrada en 1907, visitando antes durante varios días la célebre estación sismológica de Estrasburgo, estuvo también en la Manchester donde pudo ver el funcionamiento y aparatos que tenían ambas. Asistió a los Congresos de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias de Granada (1911), Madrid (1913), Valladolid (1915), Sevilla (1917), Bilbao (1919), y el de Ingeniería en Madrid (1919), presentó en todos ellos comunicaciones, aparatos nuevos y gráficas, y continuo dando numerosas conferencias científicas tanto en Madrid como en Granada.

La construcción de instrumentos, unos nuevos y otros con modificaciones en ocasiones importantes, el cálculo de nuevas fórmulas para determinar distancias epicentrales, velocidad de transmisión de ondas sísmicas, distribución de materiales que integran el interior de la Tierra, trabajo producido por el terremoto, frecuencia de réplicas, etc., motivaron artículos científicos y otros de vulgarización en castellano y en francés que fueron publicados en revistas especializadas. De ellas podemos destacar varios boletines de las sociedades sismológicas de Italia y América, de Academias científicas de gran valía, además de otras españolas, así como en revistas como *Ibérica de Barcelona*, revista de la Sociedad Astronómica de España y América, *Razón y Fe de Madrid*, *Cosmos de París*, *Broteria* y otras muchas como puede verse en su Curriculum que estudiamos en siguiente capítulo de este libro.

A finales de 1919 nos dice el P. Sánchez-Navarro que acaba el período que puede llamarse historia antigua del Observatorio, caracterizado por la escasez, por no calificarlo de penuria, no se contaba con rentas y sólo se contó con pequeñas sumas que destinaba el Colegio Máximo del que dependía. En todos aquellos años se produjeron cambios incesantes de auxiliares y personal, ello hizo que en

ocasiones incluso largas no se tuviera ni mecánico siquiera mediano, para tener en buen estado el instrumental, o añadir algún sismógrafo a los existentes o mejorar los más potentes.

Entre los cooperadores de esta primera etapa encontramos los HH. Esteban Tortosa (1907-1908) y Luis López (1908-1912) que construyeron piezas de hierro de casi todos los sismógrafos, el mecánico H. Alfonso Pérez, HH. Antonio Parra (1907-1908), Miguel Jiménez (1908), Carlos Linares (1909) y Antonio Sola (1911-1913) y Salvador Parra.

En esta etapa la biblioteca del Observatorio se fue dotando de una abundante bibliografía. Si consultamos los Boletines mensuales en 1910 nos encontramos una relación de las publicaciones recibidas desde Alemania, Austria, Canadá, China, Filipinas, Hungría, otros organismos españoles, Italia, Francia, Japón, Rusia, Egipto, Estados Unidos, Haití, Inglaterra, Malta, Perú, Portugal, Rumania, Chile, Hawai, Java, Australia, Méjico, Serbia, Uruguay, Siria, San Salvador y Noruega.

En esta primera etapa encontramos un organigrama del Observatorio que pasamos a exponer para ver el funcionamiento exacto del mismo y de cada una de sus secciones:

Año 1907. Director: P. Sánchez Navarro Neumann. Jefe de Astronomía, P. Mier y Terán, ayudante el H. Luis López. Jefe de Meteorología, P. Ramón Martínez, ayudante H. Luis Hurtado. Jefe de Sismología, P. Sánchez Navarro Neumann, ayudante, P. Emilio Sola. En 1909 cambia el Jefe de Astronomía, P. Ricardo Garrido, ayudante H. Salvador Parra. En 1910 encontramos de Jefe de Meteorología al P. Juan Murillo y de ayudante al H. Luis Hurtado. En 1912 tenemos de Jefe de Meteorología al P. Rafael Valdivia y de ayudante al H. Luis Hurtado. En 1915 el Jefe de Astronomía es Sánchez Navarro con su ayudante H. Salvador Parra y el Jefe de Meteorología es el P. Agustín del Moral. En 1916 tenemos de Jefe de Meteorología al P. Yañez Genicio y en 1918 en esta sección encontramos al P. Federico Savoie. En 1919 encontramos en Meteorología al P. Rafael Barraquer y en 1920 en Astronomía al P. Ricardo Garrido.

La etapa de 1920 a 1932.

A finales de 1920 comenzó a conseguirse algo de lo ya previsto, en aquellos momentos se va a producir un hecho importante, el 13 de Octubre, una Real Orden declara de Utilidad Pública a la Estación Sismológica de Cartuja (Granada), la dotación de una subvención por parte del Instituto Geográfico, unida a una limosna de 1000 pts del R. P. Provincial, a lo que se unía la gran habilidad y laboriosidad de uno de los HH. Coadjutores, con todo ello se permitió iniciar la era de las construcciones más recientes, comenzando con el sismógrafo Berchmans.

Este es un péndulo invertido, tipo Weichert, muy modificado. Su masa la constituye un recipiente cúbico de palastro, relleno de hierro de desecho, piedras y gravilla, con peso de 3.000 kgs., y se apoyaba sobre unos muelles planos de acero, gracias a una montura cardánica, de gran robustez. Inscibía los movimientos del suelo, con amplificaciones variables entre 120 y 1200, que en 1928 sabemos que eran 760, con períodos de 3 a 6 segundos, amortiguamiento alrededor de 4, y su avance, de 15 mm. por minuto, que acababa de elevarse a 25. Además del cronógrafo de rigor llevaba su estabilizador para equilibrar el péndulo, verdadera balanza loca, cuya caída se evita gracias a los muelles astasiadores, relacionados con las palancas multiplicadoras-inscriptoras. A pesar de su masa, ya un tanto pesada, con su período de 5 segundos, apreciaba un gramo que se le añadiese. Por su considerable aumento, finura de su trazado y rapidez de registro, constituía el mejor sismógrafo del Observatorio para estudiar los terremotos cercanos, en su inmensa mayoría españoles o marroquíes.

Se pensó en construir un coloso de unas 15 a 20 toneladas, pero el proyecto requería sumas considerables y un gran local expresamente destinado para él. El coste total mínimo era de unas 6.000

pts de las que no había rastros ni esperanza de obtenerlas. Por todo ello fue preciso renunciar al plan ya que era muy aventurado y costoso. Se resignaron con construir algo transportable, lo que en Sismología tratándose de instrumentos potentes, equivale a decidirse por uno de los registros óptico o magneto-fotográfico, este último de construcción más complicada y difícil, aunque más potente, y sin algunos de los inconvenientes del primero, aunque no dejaba de tener las propias.

De todas estas dudas, proyectos y trabajos nació el sismógrafo Javier, que se llamó así por ser bendecido con el portentoso brazo del santo Apóstol de las Indias y el Japón. Era un péndulo horizontal, tipo Galitzin, con numerosas modificaciones para exaltar todo lo posible su sensibilidad, en la hipótesis, que al principio parecía evidente, de que unos imanes, con acero de muelles de coche, y un sismógrafo, así mismo casero, y con sólo el espejito traído del extranjero, jamás podría compararse con los salidos de renombrados talleres de Masing o de Cambridge, con sus imanes de acero al tungsteno Hartmann y Braun, igualmente acreditados. La sensibilidad de este sismógrafo es extraordinaria, si bien su funcionamiento resultó irregular, por falta de local alejado de perturbaciones extrañas.

El mecanismo multiplicador del Javier consistía en 4 carretes planos, con 200 vueltas, cada uno, de alambre de cobre, los que se mueven entre los polos conjugados de dos imanes permanentes, mientras que el otro par, actuando sobre una lámina de cobre rojo, así mismo unida con la masa, sirve de amortiguador. La corriente producida por los carretes va por unos conductores al galvanómetro, y por medio de un espejito envía el rayo de luz que recibe de una linterna especial, a una lente cilíndrica, colocada en el receptor, y que transforma la línea que recibe, en un punto, de brillo deslumbrador. Ese puntito es el que va a impresionar el papel sensible, arrollado sobre un cilindro, y al que un despertador ordinario hace girar, y otro avanzar, para evitar la suspensión de los trazos. Por razones de economía el avance era solo de 60 cms. por hora.

El péndulo Javier se pudo construir gracias a un subsidio anual del Estado, sin ello hubiera sido imposible sufragar los gastos, y otros exigidos para montar un taller con su torno y motor de 1/2 caballo. Con aquel auxilio estatal se comenzó a trabajar y se continuó la publicación del Boletín Sismológico mensual. La publicación era cada vez más importante por haberse duplicado el número de gráficas de terremotos. También se hizo la construcción, bastante difícil, de una componente vertical, de un tipo del que solo trabajaban una decena en todo el Mundo en el campo de la Sismología.

Aquel sismógrafo nuevo recibió el nombre de Belarmino, en honor del Cardenal Roberto Belarmino, S. J., beatificado durante el año en que se construía, y el M. R. P. General Wlodimiro Ledókowski, S. J., lo bendijo en su corta estancia en Granada, utilizando la fórmula concedida por la Santa Sede que figura en el Ritual Romano, usó para el acto una estola, que también había servido a uno de sus más ilustres predecesores, San Francisco de Borja, S. J. En la componente vertical de este sismógrafo el estiramiento del muelle es de unos 30 cm., mientras que el período propio es de 12 segundos, equivalentes a 36 m., se había centuplicado con creces su sensibilidad gracias a los artificios empleados para conseguir su astasiado. Su importancia fue tal que varios sismólogos notables solicitaron al P. Sánchez-Navarro el envío de dibujos de sus piezas para imitarlo e instalarlo en sus estaciones sismológicas⁵.

Además en los talleres de Cartuja se construyeron en aquellos años varios instrumentos destinados al estudio de los movimientos cercanos y en especial un barógrafo de mercurio denominado Loyola,

(⁵) El P. Due nos recuerda en el Cincuentenario del Observatorio de Cartuja como la construcción de sismógrafos de registro magneto-fotográficos como el Belarmino fue sin duda el mayor éxito de los conseguidos. Le siguieron los dos horizontales Canisio, construidas por el H. Juan Francisco Martínez Dornacu.

de unas 7 veces de aumento. Algunas de sus gráficas resultaban interesantes como la del 12 de abril de 1927, día aciago y de tristes recuerdos por haber barrido unas olas anormales un campamento. Las rachas de viento alcanzaron en Granada 31'5 m/s se ven de forma evidente y nos permite comprobar como a pesar de la distancia entre los puntos donde ocurrió el evento y Cartuja debió de alcanzar una gran violencia.

La estación sismológica no tenía un local apropiado y se venía luchando por conseguirlo. A pesar de las dificultades económicas nos dice el P. Sánchez-Navarro que se había logrado edificar uno que esperaba que cumpliera su cometido. Esta obra había sido realizada por el maestro D. Anselmo González, aunque había sido planeada por dos HH. estudiantes que eran ingenieros. El edificio tenía forma de T, constaba de un salón, en la fachada, donde iban los sismógrafos de registro mecánico, cronógrafos y estación receptora de T. S. H., fuera de los locales destinados al ahumado y ennegrecido de las bandas y su fijado, y el laboratorio fotográfico. Perpendicular al solar y excavado en la roca había otro destinado a los sismógrafos de registro magneto-fotográfico, con sus correspondientes accesorios como lámparas, galvanómetros y receptores. La fachada es de un estilo árabe granadino para darle sabor local y parecido con el Colegio Máximo, del que dista pocos metros. Llevaba una imagen de la Virgen de las Angustias, en azulejos de colores, por ser Patrona de Granada y de la Sismología, y una invocación en honor suyo por la bendición de los sismógrafos de la estación de Cartuja.

Desde 1921 a 1928 se denomina la segunda etapa del Observatorio de Cartuja. En aquellos años se continuó la labor científica y las tareas culturales, se asistió a Congresos, Exposiciones, Conferencias, etc. Los miembros del Observatorio y de la estación además de asistir tomaron parte activa en las discusiones científicas, fiestas y exposiciones como la Exposición de Astronomía y Ciencias afines de Barcelona (1921), los Congresos Internacionales de Geodesia y Geofísica (1924), y Geología (1926) que dieron un gran prestigio al centro en niveles internacionales, Congreso de Cádiz (1927), el de la Asociación Española de Madrid, Granada, Valencia, Orihuela, y numerosas conferencias con proyecciones.

Respecto a la edición de trabajos se continuaba escribiendo en las revistas y sociedades científicas ya reseñadas en el primer período y se ampliaron a la Academia Pontificia de Ciencias Naturales de Roma, la Revue des Questions Scientifiques de Bruselas, Matériaux pour l'étude des Calamités de Ginebra, etc. También se había realizado y así continuaba una importante actividad epistolar con especialistas, intercambio de publicaciones con lo que se estaba formando una importante biblioteca, enseñar los instrumentos y ofrecer explicaciones a los numerosos visitantes del Observatorio, explicación a personalidades relevantes, algunas de elevada categoría, recibir grupos de oficiales, cadetes y estudiantes, con frecuencia universitarios acompañados de sus catedráticos, etc., toda una continua labor con la que se trataba de no desmerecer la ayuda del Estado pues el Centro no podía subsistir. Todo aquello trataba de añadir *"su granito de arena al grandioso edificio de la Ciencia Cristiana y española, al procurar la Mayor Gloria de Dios, por cuyo Amor y Obediencia se han emprendido, y continuado, por 25 años esta labor, en si oscura y de ningún lucimiento"*.

En el Congreso celebrado en Cádiz el 3 de mayo de 1927 nos dice el P. Sánchez-Navarro que además de realizar trabajos en la Estación de Cartuja durante más de 20 años por encargo de sus superiores, se había dedicado a estudios geofísicos y a las labores docentes de Geología. Con los materiales que tenía recogidos había elaborado aquella conferencia que bien pudiera denominarse iniciación a la Geofísica aplicada.

Entre las cartas que se guardan en las carpetas de la Biblioteca del Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos de Granada tenemos una de 21 de marzo de 1925. Por ella el Director General del Instituto Geográfico le comunica de forma particular al director del Observatorio

de Cartuja Padre Manuel M. Sánchez Navarro que la renuncia a la subvención económica se la paraliza durante unos días. La carta queda de la siguiente forma:

Rdo. P. Manuel M. Sánchez Navarro.

Mi respetable y querido amigo:

He recibido su carta del 16 de los corrientes con la instancia en que hace renuncia a la subvención de ese Centro. Siento extraordinariamente esa actitud de Uds., que saben cuánto se les aprecia y considera en esta casa; pero respeto su parecer y las razones que a ello les mueven.

Sin embargo, en mi deseo de evitar que dejen de figurar Uds. entre nuestros colaboradores, suspendo unos días la tramitación de la instancia, en vista de que por R.D. de 3 de los corrientes, artículo 24 (Gaceta del 4), no se exige ya acta del Delegado del Tribunal gubernativo de Hacienda y solamente se requiere en las adquisiciones de material certificación del Jefe de la Dependencia, en este caso usted, de haberse hecho el servicio.

Nosotros no tenemos más remedio que cumplir las órdenes de la superioridad y jamás añadimos una dificultad, antes bien damos cuantas facilidades nos es permitido. Por eso la disposición citada complace a nosotros más que a quienes sufrían los rigores de la anterior, y espero que le hará desistir de la renuncia enviada.

Quedo como siempre su afmo. amigo y s. s.

q.b.s.m.

Luis Cubillo (rúbrica).

El 4 de abril de 1928 el Director General D. Juan López Lircen comunica al Habilitado del Observatorio de La Cartuja D. Martín Lasarte Eraso que con aquella fecha había dispuesto la expedición de un libramiento de 7.250 pesetas. Este estaba dividido en libramientos trimestrales en el concepto de en firme a nombre de D. Martín y contra la Delegación de Hacienda de Granada de 1.812 pesetas y 50 céntimos para el pago de la subvención del Observatorio de aquel año. El documento tiene como encabezamiento Presidencia del Consejo de Ministros. Dirección General del Instituto Geográfico y Catastral. Sección Contabilidad.

Las cuestiones económicas fueron motivo de algunos problemas pues el 11 de marzo de 1929 Mariano Estévez desde la Dirección del Observatorio del Ebro en Tortosa escribe a la Dirección General del Instituto Geográfico y Catastral, Sección Contabilidad. Se dirige a R. P. Luis Rodés y le comunica que había recibido una carta suya y le manda los impresos que le solicitan, alude a un libramiento de dinero. En la segunda parte de la carta dice textualmente: "*El libramiento expedido al R. P. Sánchez Navarro lo fue "EN FIRME" y no "a justificar"*". Así se le hizo saber remitiéndole copia literal de orden remitida por este Centro a la Ordenación de pagos pero se omitió el hacer constar el detalle de "en firme" en el oficio en que se lee arriba -con carácter de orden interior de este Negociado- y eso dio origen a su alarma que ha quedado desvanecida por completo".

El 13 de marzo Luis Rodés escribe al P. Manuel Sánchez Navarro, S. J. enviándole copia del Jefe del Negociado de Contabilidad del Instituto Geográfico y Catastral por la que se ve que se ha hecho el libramiento en firme. Además le dice que ya habría recibido esta noticia por otros conductos. Un detalle curioso que aparece escrito a mano tras la firma dice así "*Espero habrá mejorado su delicada salud; así lo pido al Señor"*.

Las cartas son las siguientes:

Carta al Padre Rodés.

Observatorio del Ebro. Tortosa. Dirección.

Dirección General del Instituto Geográfico y Catastral. Contabilidad. Jefe.

R. P. Luis Rodés.

Muy Sr. mío y de mi más respetuosa consideración:

Acabo de recibir su grata y al acusarle recibo de ella lo hago del pliego certificado de los impresos a que alude la suya. Se procederá, pues, a librar inmediatamente⁶.

El libramiento expedido al R. P. Sánchez Navarro lo fue "EN FIRME" y no "a justificar". Así se le hizo saber remitiéndole copia literal de orden remitida por este Centro a la ordenación de pagos pero se omitió el hacer constar el detalle de "en firme" en el oficio en que se lee arriba -con carácter de orden interior de este Negociado- y eso dio origen a su alarma que ha quedado desvanecida por completo.

*Con este motivo me es grato repetirme respetuosamente de V. att ? S.S. q. b.s.m.,
Mariano Estévez. (rubricado).
Hoy 11-3-929.*

Observatorio del Ebro. Tortosa, 13 de Marzo de 1929. Dirección.

R. P. Manuel Sánchez Navarro, S. J. Cartuja -Granada.

P. C.

Muy amado en Cto. Padre Sánchez Navarro: me complazco en enviarle copia de la carta que acabo de recibir del Jefe del Negociado de Contabilidad del Instituto Geográfico y Catastral; por la que verá que le hizo el libramiento "EN FIRME". Supongo ya se le habrá comunicado por otro conducto.

*Con esta ocasión me reitero de V. affmo. h. en Cto., que se encomienda a sus ss. SS. y OO.
Luis Rodés, S. J. (rúbrica).*

Espero habrá mejorado su delicada salud; así lo pido al Señor.

La participación del Observatorio de Cartuja en la Exposición Iberoamericana de Sevilla en 1929 fue un gran éxito sobre todo por las secciones de Sismología y Meteorología. El H. Luis Hurtado nos dice años más tarde que la presentación de los datos se hizo en un gran cuadro a colores. Entre las personalidades ilustres a quienes más interesó el Cuadro Climatológico de España estaba el rey D. Alfonso XIII que honró con su presencia la inauguración de la Exposición y el Pabellón de Granada, se detuvo bastante tiempo y realizó atinadas preguntas y observaciones. Se presentaron en esta Exposición cuadros estadísticos sobre meteoros del clima de Granada. Todo era fruto de 25 años de trabajo que se habían ido publicando en los respectivos Boletines del Observatorio de Cartuja⁷. El papel del Observatorio alcanzó pues un gran éxito en Sevilla que superó las esperanzas de los investigadores pues: "El Jurado otorgó al trabajo: primero, Medalla de Oro; luego, con nueva prueba de aprecio, sustituyó la Medalla por el "Gran Premio", la recompensa más elevada que otorgaba. El Diploma se conserva en nuestro Observatorio de Cartuja..".

Entre los papeles y notas manuscritas del P. Sánchez-Navarro Neumann nos encontramos un resumen de la labor científica de la Estación Sismológica de Cartuja (Granada) a cargo de los PP. de la Compañía de Jesús durante el año 1931. Nos dice que habían funcionado, con regularidad, salvo con alguna pequeña interrupción temporaria de algún sismógrafo, los de registro mecánico Berchmans (invertido con masa de 300 kg., componentes N-S y E-W), los dos Cartuja bifilares, de 340 kg. N-S y E-W y el vertical Cartuja, de 280, componente N-S, además del grupo de registro magneto-fotográfico, integrado por la componente vertical Belarmino y los dos bifilares Canisio, todos salidos de nuestros talleres, a cargo de los HH. Coadjutores de la misma Compañía de Jesús.

El material español, en la más genuina acepción de la palabra, es decir de fabricación casera, había permitido registrar 443 terremotos, de los cuales solo 66 tenían sus epicentros a menos de 1000 kms. y 4 se habían sentido en la misma estación sismológica, o en la vecina ciudad de Granada. Entre

⁽⁶⁾ En la carta dice: inmediatamente.

⁽⁷⁾ HURTADO, Luis, S. J.: *El clima de España*. Granada, 1941, pág. 4.

aquellos terremotos descollaban 12 antipodales, sentidos en la isla N. de Nueva Zelanda, y 42 de las Islas Salomón, distantes unos 16.500 kms.

Con los datos de los 103 mejor registrados se habían remitido 78 telegramas cifrados a la Dirección General del Instituto Geográfico y a la Associated Press (Madrid), a las estaciones sismológicas de Alicante, Almería, Málaga y Central de Toledo, a los observatorios de Marina de San Fernando y del Ebro en Tortosa y a la Oficina Internacional de Estrasburgo.

Se publicaron 260 ejemplares del Boletín Mensual y se remitieron a centros con los que se mantenía intercambio científico, además de copias de sismogramas, planos de instrumentos, en despiezo, envío de datos especiales, etc. El Subdirector, R. P. Antonio Due Rojo, había publicado en la Rev. Ibérica datos macrosísmicos y microsísmicos sobre los terremotos de la Península Ibérica de los tres primeros trimestres del año. El Director R. P. Manuel M? Sánchez-Navarro había contribuido con resúmenes de los terremotos más importantes sentidos en 1930 y primer trimestre de 1931, además de notas sobre olas anormales, y una turbonada, registrada por meteorógrafos y sismógrafos, publicada con algunas modificaciones en el Zeitchri für Geophysik, además de otros trabajos científicos que suman 10 en total.

También se había construido un barógrafo de gran sensibilidad, el variógrafo Breboe, con registro sobre papel ennegrecido, al humo del petróleo, y con receptores con avances de 16-50-600 mm/hora, y aumento de 8 veces, habiéndose sacado ampliaciones de 3 a 7'5 veces, de trozos de las gráficas más notables, y se estaba preparando su descripción.

Las visitas al Observatorio habían sido bastante numerosas, descollaban entre ellas las de varios grupos de profesores y escolares, tanto nacionales como extranjeros, y en especial la de algunos especialistas como el Ingeniero-Geógrafo y distinguido sismólogo, Don Alfonso Rey Pastor, que llegó en Comisión Oficial, y las de representantes de varias entidades importantes.

El 17 de noviembre de 1931 el Habilitado de la Estación Sismológica de Cartuja D. Martín Lasarte comunica al Excmo. Sr. Director General del Instituto Geográfico y Catastral de Madrid que de acuerdo con lo dispuesto por oficio de 28 de febrero de aquel año había hecho efectivo en la Tesorería de Hacienda la cantidad de 1.812'50 pesetas (líquido 1.788'94 pesetas) correspondientes al 4º libramiento trimestral de la subvención a la Estación Sismológica de Cartuja que figuraba en el capítulo 13 artículo 1º, concepto 5º cuya ordenación se dio el 12 de noviembre número 14. La carta tiene como encabezamiento JHS. Estación Sismológica de Cartuja. Apartado 32. Granada (Declarada de Utilidad Pública). Real Orden del 13 de Octubre 1920.

A partir de 1921 el Director del Observatorio es el P. Manuel Grund, Jefe de Astronomía, P. Ricardo Garrido, ayudante H. Salvador Parra, Jefe de Meteorología, P. Rafael Barraquer y ayudante H. Luis Hurtado, Jefe de Sismología, P. Sánchez Navarro Neumann y ayudante H. Antonio Sola. Todo sigue igual hasta 1930 donde aparece como Jefe de Astronomía y Meteorología el P. Juan Murillo y ayudantes los HH. Salvador Parra y Luis Hurtado. Jefe de Sismología, P. Sánchez Navarro y ayudante H. Juan Francisco Martínez Dornacu.

La etapa de expropiación del Observatorio (1932-1938).

A principios de 1932, cuando se había acabado de instalar la tercera componente magneto-fotográfica, y se esperaba recoger un fruto abundante de los estudios y trabajos realizados durante muchos años, se produjo la incautación del Observatorio por parte del Gobierno. Ello es fruto de la

extinción de la Compañía de Jesús en España, decretada por la República⁸.

Años más tarde nos enteramos de una serie de noticias desconocidas hasta ahora que se conservan en una carta de D. José Galbis al P. Due. Le dice el 14 de julio de 1948 que entretenido en revisar papeles y fotografías que había obtenido durante mas de 20 años, se encontró una del Observatorio de Cartuja y se la envía por si les es útil o susceptible de ampliación. Le da las gracias por las publicaciones enviadas. Le dice que ha dejado de trabajar en asuntos climatológicos y que el resumen que había entregado al Ministerio del Aire abarcaban desde 1860 a 1930 y desde el punto de vista internacional desde 1901 a 1930. Le apostilla que este trabajo no se publicará por su gran extensión, pues tiene más de 1000 folios mas cuadros, mapas, etc. aunque el servicio lo informó favorablemente pero dejará huella en los archivos y es interesante para los que estudian los asuntos climatológicos. Le recalca que le han informado que es un digno alumno del padre Manuel María Sánchez Navarro Neuman, profesor también de Galbis y que tanto lo alentó. El P. Sánchez Navarro pidió al gobierno de la República que fuera él el que se encargara de recibir en nombre del Estado el Observatorio de Cartuja. En este momento es cuando hice la fotografía que le envió. Le acompaña su dirección en Plaza de Santa Bárbara, núm. 6 de Madrid.

El Gobierno poco después encargó la dirección del Observatorio y de la estación Sismológica al Instituto Geográfico y Catastral. Desde allí se envió como Director al ingeniero geógrafo Don Félix Gómez Guillamón que continuó la labor hasta el 11 de Agosto de 1938.

En esta etapa el Observatorio contó con un Boletín Macrosísmico editado por el Instituto Geográfico y el Observatorio Geofísico de Cartuja. Entre las innovaciones se contaba para el registro de los terremotos con la colaboración de los Corresponsales Sísmicos. Estas personas con sus distintas informaciones suministraban datos interesantes y en muchas ocasiones únicos. Pese a esta colaboración se les recomienda en el Boletín continuamente que deben de ofrecer datos lo más exactos posible. Así se pone al final de las llamadas Notas Sísmicas elaboradas en Cartuja: "*Nuestros Corresponsales Sísmicos deben tener la precaución de llevar el reloj con la hora oficial lo más exacta posible, lo que hoy no es difícil con las señales horarias dadas por diversas estaciones de radio. En el mismo momento de sentir un sismo deben tomar nota de la hora y minuto exacto, por lo menos*".

Los corresponsales que conocemos por los años de 1935 a 1938 en la Provincia de Granada son los siguientes:

Localidad	Número	Corresponsal	Profesión
Albaldón	10101	D. Antonio Mesa del Castillo	Médico
Albuñuelas	11102	D. Joaquín González Rejón	Médico
Alcudia	10503	D. José del Castillo Sánchez	Médico
Aldeire	10504	D. Joaquín Vílchez López	Maestro
Alfacar	10402	D. Antonio López López	Cabo Guardia Civil

⁽⁸⁾ Nos dice el P. Sánchez Navarro Neuman que el 23 de enero de 1932 salió una ley que precisaba cumplir la ejecución de un artículo de la nueva constitución aprobada, se fijaba en diez días la puesta en vigor de la expropiación y salida de los bienes de la Compañía de Jesús de España. El artículo en cuestión era el 26 y por el se proscribía a las ordenes religiosas que tenían voto especial de obediencia a la Santa Sede. El artículo fue votado por 179 diputados contra 58, es decir por menos de un tercio del número total de 470 diputados de la Cámara. Cfr. SÁNCHEZ NAVARRO NEUMANN, M. M?. S. J.: "La station sismologique de la Compagnie de Jesus a Cartuja (Espagne)", *Extrait de la Revue de Questions Scientifiques*, 20 Septembre 1932, pág. 247.

Alfaguara	10400	D. Pablo de Ardales	Capellán
Algarinejo	10801	D. Francisco Ruiz Guerrero	Médico
Alhama	10202	D. Manuel Aguado Remón	Maestro
Almuñécar	11001	D. Enrique Mateos Almoguera	Abogado
	11001a	D. Manuel Corral Melero	Maestro
Alquife	10506	D. Manuel Simón Cobo	Médico
Armillá	10403	D. Vicente Machado	Secretario Ayuntamiento
Atarfe	11203	D. Emilio Fernández Soler	Cabo Guardia Civil
Bérchules	11301	D. Rosendo Sánchez Payán	Médico
Cádiar	11302	D. Fernando López Ruiz	Médico
Caniles	11303	D. Juan Fernández Tafalla	Médico
	11303a	D. Antonio Izquierdo Martínez	Perito Agrícola
Castillejar	10601	D. Andrés Romero Muñoz	Médico
Colomera	10703	D. Juan de Dios Martínez	Maestro
Cúllar Baza	10305	D. Jerónimo Bueno Quesada	Maestro
Cúllar Vega	11207	D. Pablo del Castillo Segovia	Médico
Chimeneas	10205	D. Eduardo Crespo Hoces	Médico
Dólar	10513	D. Antonio Ibáñez López	Electricista
Exfiliana	10514	D. Pedro Pérez de Andrade	Guarda Forestal
Galera	10603	D. Victoriano Sánchez	Agricultor
Gabia Grande	11212	D. Miguel Gámez Rodríguez	Cabo Guardia Civil
Gorafe	10519	D. José Caballero Díaz	Cabo Guardia Civil
Granada	10413	P. Rafael de Antequera.	R. P. Franciscano.
	10413a	D. Santiago González Sola	Comerciante
Guadix	10520	Srta. Pura García Merino	Observadora de la Est. Meteorológica
Güejar Sierra	10414	D. Antonio Guerrero Rendón	Médico
Güejar Faragüit	11003	D. Eugenio Alcántara	Médico
Huélago	10521	D. Cirilo Martínez	Secretario del Ayuntamiento
Huéscar	10604	D. Manuel Vargas Jiménez	Maestro

Illora	10901	D. Juan Jiménez Ruiz	Electricista
Iznalloz	10709 10709a	D. Manuel Vélchez Montalvo D. José Romo Pérez-Hita	Cura Párroco Carpintero
Jete	11007	D. José Bustos Díaz	Labrador
Lanjarón	11116	D. Manuel Jiménez Zambrano	Médico
Lanteira	10526	D. Marcelino Miranda	Médico
Mala	11214	D. Francisco Carrión Campos	
Moclín	10710	D. Juan Hoces García de la Fuente	Guarda
Montefrío	10902	D. José Guzmán Sánchez	Médico
Motril	11011 11011a 11011b	D. Manuel Pérez Reina D. Tomás Galiana Montes Sr. Jefe del Puerto	Vista de Aduanas Industrial Ingeniero
Otura	11215 11215a	D. Antonio Pérez Vélchez. D. Miguel Anguita Ruiz	Telefonista
Padul	10425	D. José Serrano Pérez	Médico
Píñar de Alhama	10200	D. Manuel García Rama	Sargento de la Guardia Civil
Pinos del Rey	11100	D. Francisco Martín Delgado	Cabo de la Guardia Civil
Pinos Puente	11216 11216a	D. Fernando del Charco. D. Raimundo Villanueva Freyre	Médico Maestro

Se incluye una nota en la que dice que se ruega a los lectores del Boletín que indiquen los nombres y señas de cuantos señores sean aptos para Corresponsales Sísmicos en las poblaciones que no contaban con ellos. Además se hizo el enlace del Observatorio a la red Geodésica de Primer Orden y se calculo de nuevo su posición Geográfica que quedó así: Lat. 37°, 11', 24'' N., Long. 3°, 35', 42'' W. Gr. Para la altitud se habían realizado los correspondientes trabajos por la Brigada de Nivelación de alta precisión dirigida por el Ingeniero Geógrafo, D. José María Gil Lasarte.

Al ser restablecida la Compañía de Jesús en España se le hizo entrega del Observatorio al R. P. Provincial de Andalucía. Entre los boletines editados en estos años tenemos los datos de Octubre, Noviembre y Diciembre firmados por D. Félix Gómez Guillamón con una nota que dice:

"Las dificultades impuestas por la guerra ha sido la causa de que quedemos sin papel para el registro de los sismógrafos magneto-fotográficos desde el día 6 de Diciembre de 1936. Esperamos subsanar pronto esta anormalidad".

Continúan los resúmenes sísmicos de 1937 en los meses de Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo y Junio. En este último mes destaca un terremoto de 11 de Junio que se sintió en Gabia la Grande, Alhendín, Padul y Granada. Otros mas pequeños se registraron en los meses de Marzo y Abril de

1938. En el mes de Mayo se incluye una nota que dice:

"Para dar cumplimiento al Decreto de 3 de Mayo de 1938, B. O. número 563 por el cual se restablece en España la Compañía de Jesús y se le devuelven sus bienes, se celebró el acto de restitución del Observatorio Geofísico de Cartuja el día 11 de Agosto de 1938 al R. P. Fernández Cuenca, Provincial de Andalucía, quien en nombre de la Compañía de Jesús acompañado de los RR. PP. Sánchez-Navarro Neumann y Berrocal Dörr y H. Hurtado se hicieron cargo del Observatorio, así como de las nuevas construcciones destinadas a Pabellón Sismológico, despacho y viviendas.

En el acto, que fue sencillo y solemne a la vez, el R. P. Fernández Cuenca hizo constar el acertado trabajo y celo demostrado por el Instituto Geográfico durante su actuación, que se traduce en la perfecta conservación del Observatorio y de la Estación Sismológica, así como todo el instrumental accesorio.

Nosotros agradecemos las amables palabras del R. P. Fernández Cuenca, declarando que sentimos personalmente una gran satisfacción al cumplir la orden de devolución del Observatorio para que en él puedan seguir desarrollando la admirable labor científica en colaboración con el Instituto Geográfico, que durante nuestra permanencia en la dirección del mismo hemos trabajado con el máximo interés y que hemos velado día tras día por la conservación y el mejoramiento de las dependencias y material científico que se nos confió, en cumplimiento de nuestro deber.

Hoy tenemos la gran satisfacción de que se nos reconozca este esfuerzo y con ello nos sentimos generosamente pagados.

El Director del Observatorio. Félix Gómez Guillamón, Comandante de Ingenieros e Ingeniero Geógrafo".

El día 11 de Julio de 1938 se sintió un terremoto en Alhendín, Atarfe, Gabia la Grande, Armilla, Santafé e incluso en Orgiva, el epicentro se sitúa en Sierra Elvira. En el mes de Octubre los días 7, 8 y 9 se sintieron en Armilla cuatro terremotos.

Tanto el P. Sánchez-Navarro como el P. Due elogian la labor realizada por D. Félix Gómez Guillamón durante aquellos años, en palabras del P. Due *"Es justo consignar aquí, no solamente su benemérita labor científica, sino también el esmero en la conservación del material, y mejoras y ampliaciones de locales llevadas a cabo durante ese período"*.

Los datos climatológicos recogidos durante muchos años por el H. Luis Hurtado fueron utilizados y publicados más tarde por D. Félix Gómez Guillamón en su obra *El clima de Granada*. El H. Hurtado comenta en 1941 que había estado trabajando durante más de 30 años en el Observatorio de Cartuja y añade: *"y aún sigo ahora, después de aquellos aciagos tiempos en que la República se incautó de él y me obligó a un paro forzoso. En todos estos años he procurado, y sigo procurándolo, dedicar la mayor actividad a estos estudios climatológicos, con el solo deseo de servir a nuestra Patria, y en ella con especialidad a Granada, ya que en Granada está instalado nuestro Observatorio. Quiera el Sagrado Corazón de Jesús y nuestra amadísima Patrona, la Virgen de las Angustias, a quienes se lo dedicamos, sean de alguna utilidad para todos"*⁹.

La etapa de 1938 a 1941.

Cuando el Observatorio fue devuelto a la Compañía de Jesús por un decreto del Jefe del Estado del 3 de Mayo de 1938, 3er año triunfal, que anulaba el presidencial de expoliación del 23 de Enero, puesto en ejecución el 2 de Febrero de 1932, nos dice el P. Sánchez-Navarro que volvió a reanudar en

⁽⁹⁾ HURTADO, Luis, S. J.: *El clima de España*. Granada, 1941, pág. 5.

él su antigua labor científica después de seis años y medio de ausencia, junto a él estaban otros jesuitas y antiguo personal. Dice que había vuelto del destierro y su deseo era el de siempre: trabajar por la Mayor Gloria de Dios. Durante aquellos años de destierro y circunstancias anómalas el Observatorio pasó por penuria de personal. Por el momento (dice) que participaba de las circunstancias de la guerra, influyó en sus publicaciones que volverían a comenzar cuando triunfara la Nueva Cruzada y les permitiera volver a la vida normal.

Gracias a estas notas sabemos que poco antes de la expoliación acababa de construir un barógrafo extra-sensible y planeaba otros nuevos instrumentos, a la vez ensayaba con éxito el aumentar de 15 a 25 milímetros los minutos en las bandas del péndulo invertido Berchmans. En aquellos momentos de 1932 fue privado de toda clase de material y de los sismogramas de más de 5.500 terremotos registrados por los aparatos del Observatorio además de ser desposeídos de la Biblioteca que se había ido formando lentamente. Precisamente cuando estaba realizando el estudio sistemático del archivo, auxiliado por un Padre joven, de excelentes dotes y con la formación científica mas apropiada para el caso. Durante su destierro apenas pudo trabajar algo pues había sido un hombre trashumante en Nápoles, Ruysbroeck (Brabante) y Entre-os-Rios (Douro). Agradece a sus antiguas relaciones que continúen enviando publicaciones al centro y él espera poder hacerlo cuando todo aquello acabe y las circunstancias lo permitan. Sabemos que tiene en esos momentos 72 años, algunas enfermedades, achaques propios de los muchos años, y las circunstancias no permitían por el momento reemplazarle por un investigador más idóneo *"ya que casi solo cuenta en su abono el trabajar con instrumental construido bajo su dirección y por HH. Coadjutores de la Compañía de Jesús, esto es españolísimo, un gran puñado de artículos y la experiencia que debiera haber adquirido durante los 25 años que ha dirigido una estación sismológica"*.

Vuelve a insistir y a recordar que los sismógrafos, sus accesorios y receptores eran de fabricación doméstica, y por tanto jesuita, y en el caso granadino netamente española. Todos los que había en el Observatorio se construyeron entre 1906-1908 y 1931 bajo su dirección por diversos HH. Coadjutores de la Compañía de Jesús, y eran, o modelos nuevos o notables modificaciones de otros existentes, y habían obtenido un Gran Premio en la Exposición Ibero-Americana de Sevilla (1929-1930) por los instrumentos sismológicos y de otras secciones.

Durante la incautación el Observatorio había estado bajo la inmediata posesión del Instituto Geográfico y Catastral, denominándose primero Estación Sismológica y Meteorológica de Cartuja (Granada) y más tarde Observatorio Geofísico, así seguía llamándose en 1938. Tenía este centro tres ecuatoriales, una bastante potente, y otros instrumentos astronómicos que hicieron que todo en conjunto recibiera el premio en la citada Exposición en especial por los aparatos astronómicos. Hay que lamentar que no se habían podido montar las secciones magnética y de electricidad atmosférica y telúrica, que unidas a las ya existentes hubieran caracterizado a un observatorio geofísico. La razón fue por la proximidad de los tranvías de la ciudad que perturbaban las observaciones y las inutilizaban por completo.

Una gran innovación de aquellos años fue la construcción de un pabellón donde cobijar todos los sismógrafos. Estas construcciones sirvieron de casa al Ingeniero Geógrafo Director. Ello llevó a trasladarlos desde el antes Colegio Máximo, que había sido adjudicado a la Universidad de Granada y a los militares, y no había sitio en el Observatorio por lo que se metieron en el nuevo pabellón pues su edificación se hizo pensando en aquella necesidad. El traslado se hizo durante unos 400 metros y se unieron a algunos poco sensibles que estaban en el Observatorio. En el nuevo local, gracias a su acertada construcción con muros dobles y gruesa capa aisladora sobre el cielo raso, se consiguió atenuar los perniciosos efectos de los cambios de temperatura del clima granadino, que pasan aún a la sombra de los 20° centígrados y algunas veces de los 25° en un mismo día. Sin embargo era estrecho porque hacia muy incómodo realizar ajustes en los sismógrafos, cosa que ocurría con harta frecuencia.

La colocación de los sismógrafos, en particular de los de registro magneto-fotográfico con sus lámparas, galvanómetros y receptores, y de los bifilares Cartuja, aunque a primera vista parecía ingeniosa, resultaba hasta artística, pero muy poco práctica. La mala colocación dificultaba los finos ajustes exigidos por instrumentos tan potentes como delicados, máxime si se quería obtener el máximo rendimiento de que eran capaces.

Aprovechando el traslado al remontar en el nuevo pabellón los sismógrafos de registro mecánico, se proveyó al Cartuja vertical de una nueva masa, reemplazando por 370 kg. de plomo la suya, consistente en un caldero deshecho, relleno de hierro viejo y gravilla y que pesaba 280 kg, a la vez que se le aumentaba la longitud pendular, con notable pérdida de sensibilidad para los temblorcillos cercanos, por no presentarse tan fácilmente el fenómeno de la resonancia, procurado adrede por carecer de amortiguamiento.

Cuando remontaron el péndulo invertido Berchmans se le cambió por otro más homogéneo el contenido del recipiente cúbico de palastro, que le sirve de masa, reemplazando el hierro de deshecho y las piedras por roblones de hierro, con lo que el peso de la masa pasó de los 3.000 a los 4.260 kgs.

El P. Sánchez-Navarro se lamenta de que la cantidad nada despreciable empleada en ambas mejoras no se hubiera gastado en adquirir en la Fabrica Nacional de Armas de Toledo unos muelles como los que tanto contribuyen a que el Wiechert de aquella ciudad sea el mejor del mundo. Dice que cuando montó el Berchmans sólo contaba con una exigua cantidad y le fue preciso utilizar trozos de hoja de sierra puestos dobles, por no ser suficientemente fuertes para soportar tanto peso, y siempre tuvo intención de cambiarlos pero siempre con la promesa que lo haría después de la construcción de otros aparatos e instrumentos para los que le prometían más dinero y nunca llegaba. También lamenta que a este sismógrafo tan potente no le hubieran colocado entonces el nuevo motor de marcha rápida que tenían en vías de adaptación, bien se lo merecería un sismógrafo como aquel para el estudio de los sismos cercanos. Algunos cambios como la innovación de aplicarle unas piezas de un Wiechert de 200 kgs. de masa, que resultaba muy inferior a los bifilares, le hacía trabajar mal durante no poco tiempo, y se necesitaba un largo y penoso arreglo para que recobrarla la sensibilidad con la que lo dejaron. Algo semejante ocurría con los otros sismógrafos de registro mecánico. Con todo aquello y la falta de amortiguamiento, extensiva a la componente vertical Belarmino, unida a un notable decrecimiento de aumento, por haber dejado demasiado espacio entre los polos conjugados de los imanes inductores, habían perdido la ocasión de registrar no pocos sismogramas y estropeado muchos más, causando una triste desilusión al examinar las bandas, en particular las más recientes. Todo aquello se podía haber evitado máxime cuando quedaron en el Observatorio la persona que cuidaba los sismógrafos y el mecánico que había construido no pocos de ellos. Ante todo esto dice que han debido influir bastante las anómalas circunstancias por la que atravesó la Compañía de Jesús y algunos de sus miembros, el que el personal que quedó fuera destinado a otros trabajos entre ellos la de construir piezas para montar otros sismógrafos fuera de Granada, múltiples ocupaciones y largas ausencias del Director del Observatorio el Comandante de Ingenieros e Ingeniero Geógrafo, D. Félix Gómez Guillamón, debidas a empleos de incomparable trascendencia.

Antes del 18 de Julio de 1936 habían comenzado a publicarse resúmenes sismológicos, en vez de los más completos, unas veces bajo la forma impresa y otras hectografiada, como publicaban las estaciones más acreditadas, y así lo seguía utilizando la de Toledo, a pesar de las terribles peripecias por que tuvo que pasar durante su largo y doloroso cautiverio. Por todo aquello faltaban datos, no había muchas copias de los telegramas cifrados y el último Boletín provisional solo abarca hasta el fin del año 1937. Por todo ello se ocuparía de los terremotos cuyas gráficas podían suministrar datos importantes y se dejarían para mas adelante otros.

Con todo esto el nuevo Director P. Sánchez Navarro pide a Dios que bendiga su nueva labor, que sea al menos como la antigua y sirva para el crédito científico. Entre las notas manuscritas del Director del Observatorio de La Cartuja encontramos un escrito dirigido al Excmo Sr. Ministro de Hacienda en que se dice:

"Excmo. Sr. El que suscribe, Director del Observatorio Geofísico de Cartuja (Granada), a V. E. respetuosamente expone: Que disfrutando la Estación Sismológica del mismo nombre antes de su incautación, con los demás bienes de la Compañía de Jesús el 2 de Febrero de 1932 de franquicia telegráfica para enviar telegramas cifrados a las otras estaciones sismológicas u observatorios españoles y a la oficina Central internacional de Estrasburgo, espera de V. E. el que se digne disponer le sea concedida la misma franquicia, que espera se haga extensiva a la de correos para las publicaciones científicas del dicho Observatorio, en la forma que ha venido disfrutando, cuando estaba a cargo directo del Instituto Geográfico y Catastral. Favor que suplica a V. E., cuya vida guarde Dios muchos años. Granada"¹⁰.

A estas notas manuscritas siguen otras anotaciones del P. Sánchez Navarro que dicen:

"que con fecha de la aprobación de los presupuestos por las Cortes correspondientes al año 1932 había sido concedida a la E. Si. de Cartuja (Sección Geofísica del antedicho Obs.) declarada de Utilidad Pública por R. O. de 13 de Octubre de 1920 y que forma parte del antedicho Observ., una subvención 1270 de la cual había disfrutado hasta el momento de su incautación el 2 de Febrero de 1932 y deseando conforme al decreto un año que vuelvan las cosas al estado que tenían antes de dicha incautación". En otra ficha de papel encontramos los siguientes datos muy interesantes que nos permiten saber que había nacido en 1867:

"D. Manuel M? Sánchez Navarro Neumann natural de Málaga provincia de idem de 72 años de edad estado soltero y profesión sacerdote que habita en Gran Vía num. 28 y residente en Granada. Cédula de 13? clase n. 4.605. Granada 2 de Diciembre de 1938".

El 30 de Enero de 1939 o III año triunfal el Director del Observatorio Geofísico de Cartuja Manuel M? S.-Navarro Neumann, S. J. dirige un escrito al Vicepresidente del Gobierno Español que pasamos a transcribir:

"Excmo. Sr. Vicepresidente del Gobierno Español. El que suscribe, Director del Observatorio Geofísico de Cartuja (Granada), en nombre de sus Superiores de la Compañía de Jesús a V. E. respetuosamente expone:

Que disfrutando en el momento mismo de la incautación la Estación Sismológica de Cartuja, que es hoy una de las partes integrantes del antedicho Observatorio, de una subvención anual de 7. 250 pts. en firme, sin más descuento que el 1'2% y para que las cosas vuelvan al estado que tenían antes del 2 de Febrero de 1932, conforme al Decreto del Excmo. Sr. Jefe del Estado de 19 de Mayo del presente año.

SUPLICA a V. E. se digne dar las disposiciones convenientes a fin de que le sea concedida de nuevo la referida subvención, bien que resulte insuficiente para cubrir los gastos de todo el Observatorio, y nos exija algunos sacrificios pecuniarios, a mas de la aportación de personal que prestaremos gustosos por el resurgimiento de la Nueva España. Es gracia que espera alcanzar de la rectitud de V. E. cuya vida guarde Dios muchos años".

Este día Sánchez Navarro Neumann escribe además una carta a don Fernando Martín Sánchez Julia en la que le comunica que nunca hizo mención de la fecha de la R. O. por la que se le daba la

(¹⁰) No pone fecha pero debe de corresponder a 1939.

subvención y reflexionando sobre aquello pensaba que jamás existió. Un amigo suyo le había puesto en contacto con el Ministerio y hablaron con D. César Sillio que logró que entre los presupuestos del Instituto Geográfico se introdujese una partida de 10.000 pesetas con el 1'2% de descuento para la Estación Sismológica de Cartuja. El Instituto ya conocía los trabajos y publicaciones de la Estación de Cartuja entre ellos el envío de telegramas, copias de sismogramas, etc., que habían realizado con los señores Galbis, Rico, García de Lomas, Navarro, Rey Pastor y otros hasta el extremo que el Observatorio de Cartuja logró ser reconocido de Utilidad Pública por el Excmo General D. José de Elda por R.O. de 13 de octubre de 1920. Este General ya había muerto. El presupuesto del Ministerio con el del Instituto Geográfico se presentó a las Cortes y fue aprobado. Se envió una comunicación del Director General en la que le anuncia a Sánchez Navarro Neumann que tiene concedida la subvención. Al poco tiempo D. Martín Lasarte Eraso fue habilitado por el Observatorio para cobrar en Granada el 2º y 3º trimestre de la subvención del año 1922. En el primer presupuesto de la Dictadura se rebajó un 25% todos los gastos extraordinarios del Instituto Geográfico y la subvención que correspondía a la Estación de Cartuja se quedó en 7.250 pesetas en firme y repartida en cuatro trimestres.

Le comunica en esta carta que no habían podido obtener información en la Gaceta pero que le envía los certificados de la Delegación de Hacienda para que sirvan de comprobantes de haber cobrados aquellas subvenciones. También le comunica que el Observatorio había recibido distintos nombres y en aquellos momentos se le conocía como Observatorio Geofísico de Cartuja aunque por sus tres ecuatoriales y magníficos aparatos se le debería llamar también Astronómico. Además la aviación española requería la información del Servicio Meteorológico y el que hay en el Observatorio era de gran valor pues mandaban seis partes cada día a los distintos centros militares. Por todo aquello la subvención debería de ser para el Observatorio y sus distintos servicios. Le pide que si puede aumentar la subvención lo haga pues le recuerda que desde que tomó posesión quedaron libres del antiguo personal que estaba en aquellos momentos en Málaga en la Estación Sismológica y el Estado se ahorra más de 30.000 pesetas al año ya que la Compañía de Jesús suministraba todo el personal del Observatorio y los gastos de conservación y mejora del edificio y demás aparatos.

El 11 de Marzo de 1939 Antonio Due escribe a Navarro Neumann y le comunica que había consultado con el R. P. Superior la nueva redacción de la instancia y la había aprobado plenamente pero que una vez redactada la enviase para que desde allí el P. Superior la remitiera a su destino el lunes sin más tardanza. Le remite unas notas sobre la aprobación de las Cortes y la inclusión en los presupuestos de 1922 de una subvención de 7.250 pesetas con el descuento del 1'2%. Se había disfrutado de aquella hasta la incautación del 2 de Febrero de 1932 hasta el 19 de Mayo de 1938 por el decreto del Jefe del Estado donde se ordena que vuelvan las cosas al estado que estaban antes de la incautación.

El 18 de Agosto D. Félix Campos Guereta escribe al padre Due comunicándole que había recibido su carta del 12 del corriente, le agradece la disposición que tiene como director del Observatorio. Le dice que lamenta el estado de salud del padre Manuel María Sánchez Navarro y desea que se restablezca pues sus trabajos y entrega son dignos de admiración y de respeto.

El 6 de Septiembre de 1939 el Padre Ignacio Romaña, abogado, escribe al Padre Antonio Due desde Madrid, calle Génova, 21, diciéndole que le había escrito el Provincial sobre la subvención del Observatorio de Cartuja. Le informa de varios asuntos entre ellos las variadas gestiones desde que se hizo la entrega del centro a la Compañía de Jesús y poder obtener subvención bien ordinaria o bien extraordinaria. Todo ello lo había tratado con Vicepresidencia y el Sr. Serrano, con el Instituto Geográfico y con otras instituciones y le habían dicho que sí pero había problemas para aplicar la solución correcta. Algo parecido ocurrió con el Observatorio del Ebro donde estaba de Director un hermano de Ignacio Romaña. Allí en el Ebro se habían movido y algunas instituciones como las Diputaciones de

Tarragona y Barcelona habían ayudado bastante. Los del Observatorio del Ebro tenían la ventaja de que había sido asolado y devastado el local y los aparatos por lo que podían solicitar una subvención extraordinaria. Le comunica que estaba trabajando para la subvención del año próximo y para ello le dice que desde Granada escriban al Instituto Geográfico para que los apoye y les aumente la subvención pero que duda que el aumento sea posible. Otra cosa es dirigirse al Instituto de España que era el que podía dar algo pues contaba con abundante dinero, allí estaban Palacios y Sainz Rodríguez. Otro caso era dirigirse a la Dirección General de Regiones devastadas y solicitar ayuda pues él había hablado con el Director General y había sacado una buena impresión de la entrevista. Sin embargo, había un problema pues el Observatorio de Cartuja no había sufrido con la guerra ni había sido devastado que es lo necesario para lograr el dinero. Había que hacer una instancia y presentar una prueba pericial de los daños y lo que costaba poner en marcha el Observatorio afectado. Si se demuestra es fácil lograr el dinero. Le había hablado al Director y le pidió 15.000 pesetas pero había que justificarlas y contar con un informe del Instituto. Cuando había examinado todo lo antecedente se encontró con un documento en que se hacía constar que el Instituto entregaba el Observatorio de Cartuja en buen estado. Ello obligaba a pedir ayuda a los amigos y entidades más próximas tanto regionales como locales y preparar todo para los presupuestos del año siguiente. Otra cosa que se podía hacer era pedir al Instituto Geográfico una ayuda puesto que en sus presupuestos anteriores se incluía al Observatorio de Cartuja y la mayoría de los capítulos habían sido prorrogados.

El 26 de este mes vuelve a escribirle Ignacio Romaña a Antonio Due diciéndole que el tema de la subvención era difícil de obtener en aquellos momentos pero sí en los del año siguiente. Le dice que la instancia entregada en Burgos posiblemente se hubiera extraviado había que hacer otra dirigida al Ministro de Instrucción o al Subsecretario de Presidencia acompañada de cuantos documentos y pruebas pudiera conseguir. La instancia debía tener póliza de 1'50 pesetas. Debía remitir el mismo documento al Ministro y al Director del Instituto Geográfico para que apoyen la petición. Cuando esté todo acabado que le remita los documentos a su dirección para que su secretario los entregue y otra copia para el Ministro de Educación la entregaría personalmente Ignacio Romaña una vez que volviera de un viaje a Murcia, Alicante y Valencia.

Encontramos varias hojas manuscritas con apuntes sobre las labores que realiza el Observatorio para solicitar la subvención de la administración central. Las notas están redactadas por el Padre Due Rojo que desempeñaba en estos momentos el cargo de Director del Observatorio. Dice que tiene las secciones de Meteorología, Astronomía y Sismología y que desde 1902 estaba dirigido por la Compañía de Jesús. La sección de Meteorología estaba dotada de todos los aparatos requeridos para el servicio algunos de los cuales habían sido construidos y perfeccionados para sus aplicaciones científicas en los talleres del Observatorio. Se venía publicando el Boletín Mensual y se intercambiaba con los principales Observatorios del mundo. Se conservan materiales de observación de 38 años que había servido para publicar estudios y artículos diversos en revistas españolas y extranjeras. Los gráficos demostrativos se han presentado en algunas exposiciones provinciales donde se les dieron algunos premios. Las suministran a la industria, agricultura, sanidad y a los militares. Así desde 1926 se envían mensualmente al Servicio Agronómico de la Provincia, tarjetas postales con franquicia a la sección Hidrográfica del Guadalquivir y trimestralmente al Servicio Nacional de Estadística y a la Jefatura del Aire en Zaragoza. Durante los últimos tiempos de la guerra se enviaba diariamente el Boletín Meteorológico y Previsión del tiempo al Estado Mayor del Ejército del Sur. En la actualidad se transmitían partes diarios cifrados completos a las tres de la madrugada a la Jefatura del Aire en Zaragoza y se les envía un telegrama urgente. También se envían cuatro partes a las horas reglamentadas 7,30, 10,30, 13, 3 y 18 al Aeródromo de Armilla (Granada) y desde allí se retransmite a Sevilla. Además se envía diariamente a la prensa local. Todos estos servicios se vienen prestando sin recibir a cambio retribución ni subvención alguna. Solicita ayuda para material y publicaciones así como el sueldo de dos empleados y franquicia para la correspondencia oficial del Observatorio. Además muchas personas y entidades solicitan observaciones referentes a temperaturas, lluvias,

vientos, etc., necesarias para su trabajo y siempre se les ha facilitado.

En la sección astronómica describe los aparatos y dice que se han publicado trabajos excelentes sobre la actividad solar pero las estadísticas tuvieron que ser interrumpidas por falta de medios materiales.

La estación Sismológica que fue declarada de Utilidad Pública el 13 de octubre de 1920 es la que mayor actividad ha desarrollado pues se han publicado 250 trabajos y artículos de revista, han asistido a congresos internacionales y se han desarrollado trabajos científicos y numerosas conferencias. Las observaciones sísmicas y la superioridad de estas se pone de manifiesto en el boletín que se publica sin interrupción y se tiene una gran calidad en los sismógrafos ideados y construidos por el Padre Manuel M^a Sánchez Navarro que ha dirigido el centro durante más de 30 años y que ha cesado a causa de su quebrantada salud.

Desde 1906 hasta el presente con el intervalo de 1932 a 1939 se ha mantenido el servicio de registro sismológico con aparatos de construcción española que había merecido elogios en el extranjero y que habían elevado el prestigio de la Sismología española haciendo figurar a España en lugar preferente entre muchos servicios sismológicos extranjeros. Se había estudiado la sismicidad del suelo español y se construyó el sismógrafo de 3000 Kgs de modelo Wiechert modificado con el que se obtuvieron gráficos notables de terremotos españoles. No tiene subvención y además se interrumpe el trabajo al no poder tener material magneto-fotográfico al no obtener licencia de importación. El gasto calculado de la estación Sismológica es de 8.000 pts calculados sobre el año 1931 y prescindiendo de los gastos de correo. Teniendo en cuenta todos estos trabajos y servicios se concedió por el Estado al Observatorio para el año 1922 una subvención de 10.000 pts que quedaron reducidas a 7.250 pts en firme y se les suprimió del todo en 1931 por la República. Ahora se hacen todos los servicios sin recibir ayuda ni retribución por lo que se habían suprimido o restringido muchos de ellos. Juzgando que todos los servicios y gastos ascenderán anualmente a 25.000 pts suplica al Director General del Instituto Geográfico que le conceda la cantidad solicitada y se especifique esta con destino al Observatorio de Cartuja.

El 11 de Octubre de 1939 el jesuita Ignacio Romaña escribe al Padre Due Rojo y le comunica que este día había presentado la instancia para que se incluya la subvención en el año próximo aunque le dice que no sabe si le concederán el aumento pedido aunque cuentan con el apoyo del Instituto Geográfico.

El 6 de Noviembre el Ingeniero Jefe de la Sección I del Instituto Geográfico y Catastral de Madrid de la Presidencia del Gobierno escribe a la estación sismológica y climatológica de Malaga contestando un escrito que estaba asentado con el núm. 65 de fecha de 27 de Octubre respecto a la subvención del Observatorio de Cartuja de Granada. Le dice que todas las afirmaciones de la instancia responden a la realidad y son dignas de tener en cuenta. La Estación Sismológica es lástima que se encuentre como dice el solicitante sin funcionar apenas a pesar de los excelentes aparatos que tiene. La sección de Meteorología es de un gran valor por el instrumental como por los datos y archivo de 38 años, datos que el Ingeniero Jefe conoce perfectamente porque le valieron para escribir un libro sobre la climatología de Granada que se publicó en 1933. La cooperación a la protección de vuelos de Aviación debe ser tenida en cuenta por el Ministerio del Aire del cual depende el Servicio Meteorológico. La estación de Cartuja se considera como Sismológica y Climatológica igual que las otras del Instituto. En cuanto a la sección Astronómica es la que menos importancia tiene y por tanto corresponde informar sobre ella al Jefe del Observatorio Astronómico de Madrid.

La sigue diciendo que desde Febrero de 1932 a Agosto de 1938 se hizo cargo del Observatorio de la Cartuja el Instituto Geográfico y no dejaron de funcionar ninguna de sus estaciones y los gastos

ocasionados durante este período estaban en el Instituto como los haberes de personal y muchos funcionarios fueron trasladados desde la Estación Sismológica de Almería y en aquellos momentos estaban en Málaga. Todo ello puede servir para ver los gastos de una estación con sismógrafos de registro fotográfico y así lo remití con el presupuesto el 30 de septiembre pues el aparato Victoria estaba en Málaga y es el único funcionando en su clase en España.

En resumen le comunica que se debe de acceder a lo solicitado, de acuerdo a la cuantía que determine el Director General, y lo que permitan las disponibilidades económicas del presupuesto del Instituto Geográfico, quedando el Observatorio de Cartuja sometido a la natural inspección y publicación de sus boletines dentro de las normas establecidas por el Instituto, fijando las zonas macrosísmicas y concediendo franquicia telegráfica como tienen las demás estaciones.

El 19 de Noviembre de 1939 escribe el padre Romaña a Due comunicándole que recibió su carta de 15 del corriente y le agradece el envío del informe presentado a la Dirección General, además le dice que estuvo con el Director del Instituto y apoyaba las subvenciones pedidas.

El 4 de Diciembre el Director General, D. Félix Campos Guereta Martínez, escribe al padre Antonio Due comunicándole que el Subsecretario de la Presidencia le remitió la instancia solicitando una subvención de 25.000 pts para el Observatorio. Se le destinan según la Dirección General la cantidad de 20.000 pts. si las condiciones económicas lo permiten. Antes de todo ello en el anteproyecto de presupuestos de 1940 se incluyeron 10.000 pts y así fue comunicado a Hacienda.

El 14 de Febrero de 1940 el padre Ignacio Romaña escribe a Due diciéndolo que no le contestó su carta de 2 de Enero por los viajes realizados pero que le comunica que la subvención no se ha aumentado sino que se mantiene la de 7250 pts del Instituto Geográfico. Le dice que el Instituto propuso subvención mayor para la Cartuja y el Ebro "*pero el Ministerio de Hacienda que ha resultado un podador inigualable, ha dejado a La Cartuja con la anterior consignación y ha suprimido totalmente la del Ebro, habiendo oído que se le iba a dar algo por regiones devastadas*". El 20 de febrero escribe otra el padre Romaña donde le comunica que contesta una de 17 del corriente y le dice que el Director del Instituto había escrito a Due Rojo y estaba muy interesado por el Observatorio de Granada. La señala el nombre, D. Fernando Martín Sánchez, y la dirección para que le escriba. Le explica que le parecen bien las gestiones que piensa hacer y lo que había hablado con su hermano. Respecto al cobro de la subvención se realizaría en Hacienda. En cuanto a lo que le pregunta que se informará y le dirá todo respecto a si se paga por trimestres vencidos o adelantados, concesión en firme o a justificar, etc. El 20 de marzo otra carta del padre Romaña en la que le informa de como van las gestiones y la adquisición del papel fotográfico que le interesaba pues pensaba tramitar este papel por medio del Sr. Martín Sánchez.

En unas notas manuscritas encontramos los trabajos del Observatorio de Cartuja. En la sección meteorológica las observaciones y registros diarios, publicación de boletines mensuales y publicaciones eventuales de artículos en el boletín y en revistas científicas. Servicio de información diaria a la prensa y Radio Granada, parte dos veces al día al Aeródromo de Armilla (sección Militar) y a la Jefatura del Aire por conferencia telegráfica a las 3 de la madrugada, nota mensual a la prensa y radio sobre los acontecimientos meteorológicos más importantes del mes y un resumen mensual. En la sección astronómica observaciones eventuales de actividad solar y astrofísica mas nota mensual a la prensa y radio.

Se realizan en las distintas secciones una cooperación con el Instituto Geográfico de acuerdo al plan establecido. Con todo ello pide la subvención. Se dice que la subvención es en firme y se acompañará a la solicitud el plan de trabajo a desarrollar sin acompañar ninguna justificación.

El 25 de Marzo de 1940 se redacta una instancia del padre Due al Director General del Instituto Geográfico, Estadístico y Catastral de Madrid en la que se dice que Due Rojo es miembro de la Compañía de Jesús, natural de Málaga, de 42 años de edad, estado soltero y profesión religioso, cédula personal de 6ª clase, núm. 66.905, expedida en Granada el 3 de noviembre de 1939. Expone que desempeña el cargo de Director del Observatorio de Cartuja en sus tres secciones de Meteorología, Astronomía y Sismología y que trabaja en colaboración con el Instituto Geográfico por lo que le suplica le sea concedida la subvención de 7.250 pts para atender los gastos de material y personal subalterno del Observatorio.

El 13 de Abril de 1940 D. Fernando Martín-Sánchez Juliá escribe al padre Due diciéndole que el padre Romaña la paso la instancia de la subvención concedida y que había realizado los trámites para que se pagara. Le dice que había tachado la palabra concedida y puso librada pues en efecto estaba concedida y así figuraba en el Capítulo III, artículo 4º, grupo único, concepto III del presupuesto del Instituto Geográfico. Las nuevas instancias deben de contener estos datos.

El 23 de Abril de 1940 se le manda por parte del Director General D. Félix Campos Guereta una carta en la que le comunica que ha ordenado que la subvención sea tramitada en la Sección de Contabilidad y se ordene que la delegación de Hacienda de Granada libre trimestralmente la cantidad correspondiente.

El P. Sánchez-Navarro Neumann dejó una gran impronta en el mundo de la Sismología. El P. Due recordando su figura dice que *"en frase de un ilustre profesor, siempre aportaba algo nuevo y útil, alguna orientación provechosa para el trabajo de los especialistas, fruto de un estudio constante unido a una larga experiencia"*.

En 1940, un año antes de la muerte del P. Sánchez-Navarro, ocupó el puesto de Director, por larga enfermedad, el P. Antonio Due Rojo. Poco después el Observatorio fue incorporado al Consejo Superior de Investigaciones Científicas con lo que inicia una nueva etapa que daría esplendor a la ciencia sismológica y sobre todo a este centro granadino.

El 13 de Enero de 1941 D. Félix Campos-Guereta Martínez envía al padre Due un ejemplar del Anuario del Observatorio Astronómico de Madrid.

En una nota manuscrita el padre Due recoge unos apuntes para elevarlos a Madrid, nos dice que es natural de Málaga y tiene 43 años, licenciado en Ciencias Físicas, cédula personal 64.391, clase 13ª, expedida en Granada el 26 de septiembre de 1940, le adjunta el plan de trabajos científicos del Observatorio de Cartuja. En Meteorología las observaciones diarias, partes como ha señalado antes, información de prensa y radio, respuestas a consultas meteorológicas del Ayuntamiento de Granada, delegación de regiones devastadas y otras entidades privadas, conferencias de Meteorología a los guías de montaña, datos al Servicio Meteorológico Nacional, etc. Se detallan los trabajos de las otras secciones pero no aporta cosas nuevas del plan de trabajo que ya expuso en otras ocasiones. Todos estos datos quedaron recogidos en la instancia que se elevó el 23 de Junio de 1941.

A partir de 1940 cambia el organigrama del Observatorio pues encontramos un Director y dos ayudantes en Meteorología y Sismología. Así en 1940 de Director está el P. Due Rojo que ostenta el cargo hasta 1965 que aparece el P. Teodoro Vives Soteras, en 1969 el P. Matías García Gómez. Los ayudantes en Meteorología son en 1940 el H. Luis Hurtado, en 1948 el H. Bonifacio Torralbo, en 1951 el H. Gabriel Serrano, en 1957 el H. Pedro Martínez Martos, en 1965 el H. Antonio Castillo Fernández y en 1969 el H. Manuel Merlo Vallejo. En la sección de Sismología encontramos en 1940 al H. Juan F. Martínez Dornacu, en 1950 al H. Carlos Fernández Dorador, en 1951 D. José Burgos, en

1966 al H. Manuel Merlo Vallejo y en 1969 D. Gregorio Cruz Hernández¹¹.

En la etapa de la Universidad desde 1971 encontramos como Directores desde 1971 a 1973 a D. Fidel J. López Aparicio, en 1973 a D. Rafael Infante Macías, 1974 a D. Juan A. Vera Torres, 1978 a D. Manuel Rodríguez Gallego y 1979 a D. Bernardo García Olmedo. Como Secretario General desde 1971 a 1974 encontramos a D. José María Quintana González. Jefe de Astronomía desde 1971 a 1979 esta D. Gerardo Pardo Sánchez. En Meteorología desde 1971 a 1973 encontramos a D. Rafael Infante Macías, desde 1974 a 1979 a D. Rafael Fernández Rubio y ayudantes D. Manuel Merlo Vallejo desde 1973 a 1979 y D. Leonardo Navarro Alonso desde 1973 a 1977. En Sismología desde 1971 a 1979 está D. Luis Esteban Carrasco y de ayudantes a D. Carlos López Casado desde 1971 a 1978, desde 1978 y 1979 encontramos a D. Fernando de Miguel Martínez y a D. Francisco Vidal Sánchez.

(¹¹) El personal de Astronomía desde 1971 a 1975 era: D. José M^o Quintana González, D. Angel Rolland Quintanilla, D^o Pilar López de Coca Castañer, D^o Mercedes Prieto Muñoz, D. Miguel Giménez Yanguas, D. Antonio Megías López, D. Eduardo Caballero Alcáraz, D. Eduardo Battaner López, D. Rafael Garrido Haba, D. Eduardo Pérez Rodríguez, D. Nicolás Pérez de la Blanca Capilla y D. Juan M. Hernández Alvarez de Cienfuegos. El personal dedicado a Meteorología en Sierra Nevada era: D. Antonio de Zayas y Fernández de Córdoba, D. José Luis López y D^o Dolores Fiñaga Blanco.

Notas sobre la vida y obras del R. P. Manuel M^o Sánchez-Navarro Neumann, S. J. (1867-1941).

Manuel Espinar Moreno.
I.A.G.P.D.S. Universidad de Granada.

Introducción.

El 23 de Enero¹ de 1867 nace en la ciudad de Málaga una de las figuras más prestigiosas de la Sismología española y mundial, más tarde conocido como el R. P. Manuel María Sánchez-Navarro Neumann, S. J. Tras sus años de infancia completó sus estudios de Bachillerato y se decidió por la Medicina. Para ello se matriculó en la Facultad de Medicina de Cádiz donde curso las respectivas materias de esta carrera con gran brillantez para ejercer como médico. Pronto decidió doctorarse en Medicina y comenzó sus trabajos y estudios que compatibiliza con otras tareas que le aportaron un gran éxito en su profesión. Su Tesis se publicó pronto en Madrid cuando contaba 26 años.

Nos dice el P. Due que desde joven se aficionó al estudios de las Ciencias Naturales y a los de Historia. Sus trabajos de investigación le proporcionaron grandes satisfacciones y pronto publicó dos obras muy interesantes en 1889 y 1893. La primera de ellas se titula *Apuntes sobre el origen y antigüedad del hombre*, que elaboró y dio a la imprenta en Cádiz, y la segunda, *Estudio sobre las secreciones esquizofíticas*, que fue presentada como Tesis o Memoria de Doctorado en Medicina y Cirugía en la Facultad de Medicina de Madrid y pronto fue editada. Este bagaje cultural le acompañó durante toda su vida pues además de las Ciencias Naturales y la Historia pronto sus inquietudes personales y científicas le llevan al mundo de la Geofísica y de la Meteorología. En estas últimas comienza a destacar muy pronto y le aportaron un gran prestigio en el mundo de la ciencia.

Ingreso en la Compañía de Jesús y labor como sismólogo en el Observatorio de Cartuja.

Sin embargo, cuando todo un mundo se abría a este médico investigador los designios divinos le hicieron cambiar su trayectoria humana, la llamada divina le llevan a tomar la decisión de hacerse sacerdote. Uno de sus principales colaboradores y biógrafo, Antonio Due, nos cuenta como ingresó en la Compañía de Jesús en 1900 y transcurridos varios años fue ordenado sacerdote². Tras su ordenación sus superiores lo envían a Granada para que se dedicara a los estudios de Sismología en el recién creado Observatorio de Cartuja, dependiente del Colegio Noviciado de los jesuitas de Granada. El mismo nos refiere años más tarde como por obediencia se dedicó a esta nueva materia desde mediados de 1905. Los últimos votos los realizó el 15 de Agosto de 1910. Desde 1900 a 1901 reside en Granada en el Colegio Noviciado, en 1902-1903 se traslada al Colegio de Madrid, en 1903-1905 lo encontramos en Murcia en el Colegio de San Jerónimo y desde 1905 vuelve a Granada, se ordena y es destinado al Observatorio de Cartuja.

A partir de ese momento comienza con gran ardor y entusiasmo una labor que perdura durante toda su existencia. Al recibir el encargo de sus superiores empezó a relacionarse con otros estudiosos del extranjero y de otros observatorios españoles. El trabajo constante, su amor al estudio y su clara intuición en todo lo que hacía le llevaron a conseguir una sólida formación en el mundo de la Sismología. Desde muy pronto se inmiscuye en los problemas de esta ciencia y buscó siempre planteamientos teóricos y soluciones prácticas que hicieran posible una aplicación real de esta en la

(¹) En otros documentos dice que Junio.

(²) En el Expediente del P. Sánchez Navarro no dice que ingresó en la Compañía de Jesús el 8 de Febrero de 1900 en la Provincia de Toledo-Andalucía.

sociedad. Esta iniciativa y su larga trayectoria investigadora hizo que pronto comenzara a dar sus frutos. Su inventiva y esfuerzo le hicieron superar innumerables problemas de índole científica y sobre todo económicos, casi siempre salió airoso de aquellos trances gracias a su constancia, esfuerzo y tesón, fue superando poco a poco aquellos obstáculos en especial el de la escasez de medios materiales con el que se encontraba en el Observatorio cada día. La puesta al día de los aparatos dedicados a la Sismología y la construcción de otros nuevos lo consiguió gracias a su tarea diaria y a la ayuda de sus ayudantes mecánicos que le seguían en todas las iniciativas que se le ocurrían.

Desde 1905 a 1908 vive una etapa difícil pues además de la penuria de instrumentos sismológicos tiene que dedicarse a una larga tarea de estudio para conseguir una adecuada preparación. El resultado de este enorme esfuerzo fue la reorganización de la Estación Sismológica y la publicación de varios trabajos en revistas nacionales y extranjeras que hicieron que su nombre y el del Observatorio fueran conocidos en el mundo de la Sismología. Desde 1902 publicaba en *Razón y Fe*, el *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, la *Revista de la Real Sociedad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales*, el *Boletín del Observatorio de Cartuja*, en la *Revista Broteria*, en *Ciel et Terre*, *Cosmos*, *Bolletino della Società Sismologica Italiana* y en la *Union Géodésique et Géophysique International* entre otras.

Sus constantes estudios sobre los instrumentos que iba conociendo a través de las publicaciones y viajes le llevaron a desarrollar una adecuación de los sismógrafos de Cartuja. Sin embargo, pronto se dio cuenta que había que dotar a esta estación de nuevos materiales por lo que a partir de 1908 comienza su ingente labor de diseño, montaje, estudio y comprobación de los nuevos sismógrafos. En todo momento fue ayudado y secundado por los HH. Coadyutores que le siguen con laboriosidad y dócil obediencia. Sus indicaciones eran órdenes y gracias a ello el Observatorio de Cartuja se fue dotando de sismógrafos sensibles y potentes que llevaron a Cartuja en un breve tiempo a obtener registros de un gran número de terremotos con lo que se superó a otras estaciones europeas y españolas mejor dotadas en instrumental, personal y en dinero.

A partir de 1907 lo encontramos como Director del Observatorio de Cartuja. El Jefe de Astronomía es el P. Mier y Terán, su ayudante el H. Luis López, Jefe de Meteorología el P. Ramón Martínez y su ayudante el H. Luis Hurtado y Jefe de Sismología el P. Manuel M^o Sánchez Navarro Neumann y su ayudante P. Emilio Ortega. Continúa de Director hasta 1920 y sus ayudantes fueron en Sismología el P. Emilio Ortega hasta 1911, desde 1912 a 1921 el H. Antonio Sola. En 1921 aparece como Director del Observatorio el P. Manuel Grund, como Jefe de Sismología encontramos desde 1921 a 1931 al P. Sánchez Navarro y en 1928 como ayudante al H. Juan Francisco Martínez Dornacu.

Como decía el propio Sánchez-Navarro su mayor satisfacción fue ver como el *Boletín del Observatorio de Cartuja* era citado y consultado por multitud de estudiosos y que sus instrumentos permitían obtener material suficiente y exacto. Su espíritu español le llevaba a exponer como sus instrumentos se podían llamar españoles puesto que habían sido construidos aquí y presentaban en ocasiones más ventajas que los modelos extranjeros aunque a veces servían de punto de partida a los que adaptaba o inventaba, casi todos ellos se convertían en modelos originales.

En la etapa de 1910 a 1916 se intercambian las publicaciones de Cartuja con las de otros observatorios e instituciones de Alemania, Austria, China, Estados Unidos, Filipinas, Italia, España, Canadá, Hungría, Inglaterra, Japón, Malta, Perú, Portugal, Rusia, Egipto, Francia, Haití, Rumania, Hawai, Chile, Méjico, Serbia, Uruguay, Siria, San Salvador, Noruega, Costa Rica, Dinamarca, Turquía Asiática, Grecia, Bolivia, Brasil, Bélgica, Australia, etc.

Sabemos por sus propios escritos que contaba con un gran número de informadores y favorecedores que le enviaban datos a Cartuja, entre ellos cita muy a menudo al H. Esteban Tortosa de

Málaga, antiguo ayudante del P. Sánchez- Navarro. Cuando ocurrió el terremoto de 16 de Junio de 1910 se produjeron averías en los sismógrafos que fueron reparadas por el H. Luis López, S. J., arregló los bifilares Cartuja pero no el Wiechert. Otro de sus colaboradores, el H. Alfonso Pérez, construyó un sismógrafo pequeño. Se lamenta el P. Sánchez-Navarro de no poder dedicar todo su tiempo al estudio de los terremotos pues se lo requieren "*los deberes de la enseñanza y otras múltiples e ineludibles ocupaciones*".

Con sus nuevos sismógrafos logró aumentar el número de terremotos recogidos en las bandas, así contabiliza 177 en 1908, 159 en 1909 y 285 en 1910, nos dice que parecía cierta la existencia de un aumento real atribuible al más esmerado cuidado de los sismógrafos y a los buenos servicios del personal. Hace especial énfasis en la necesidad de recoger y estudiar estos fenómenos de la Naturaleza, nos dice: "*De desear sería que la prensa sería tomase con empeño y encargase a todos sus corresponsales como preferentes todos los datos que se refieran a terremotos, sobre todo españoles, con los que realizarían una labor verdaderamente científica y que había de redundar en honor de la patria*". Continuamente solicita intercambio de publicaciones y añade que este debe de hacerse con el de otras ciencias como las Matemáticas, Física, Química, Geología, Geografía, Historia, Arte de Construir, etc., por la gran relación que tienen en este campo con la Sismología.

Una cuestión que le preocupó siempre fue el de saber la hora exacta en que ocurría el terremoto. Por estos años trabajó con el P. Ricardo Garrido y su ayudante Salvador Parra, que le proporcionan la hora exacta por teléfono. En Cartuja se estaban construyendo una serie de piezas muy delicadas para un péndulo tipo Cartuja con destino al colegio de los jesuitas de Cienfuegos y se enviaron copias y fotografías para el del Colegio de Campolide en Lisboa según las anotaciones del propio Navarro Neumann. Las noticias que siguen están sacadas de sus publicaciones.

En 1910 participó en la Exposición Universal de Bruselas enviando 6 fotografías y recibió un Diploma de Honor por esta colaboración. La fama del Observatorio se iba ampliando y fue visitado por los alumnos de la Escuela Superior de Guerra y por los de la Artillería de Marina, que vinieron acompañados de su Coronel, Director y profesorado. El subdirector del Observatorio de Marina de San Fernando hizo en 1910 tres visitas para ver el funcionamiento de los sismógrafos y también estuvo en Cartuja el P. B. Berloty, S. J., Director del Observatorio de Ksara (Siria)³.

En 1911 se hicieron algunas mejoras y entre ellas se colocó un hilo entre el Observatorio de Cartuja y la Estación Sísmica, que estaba situada a unos 420 metros en uno de los patios del Colegio Noviciado, se grababan en las bandas las señales horarias y se evitaba tener que llamar constantemente por teléfono. Se arregló un cronógrafo por parte del H. Luis Hurtado, se donaron al Observatorio varios albones y 100 pesetas para iniciar un nuevo sismógrafo de 1000 kilogramos. Uno de sus colaboradores, el H. Antonio Sola, construyó un mecanismo multiplicador destinado a completar el Cartuja vertical. En 1911 se registraron un total de 257 terremotos. Las visitas fueron muy numerosas. El P. Juan Murillo, S. J., profesor de Física fue nombrado Director del Observatorio Meteorológico de Cartuja. Los modelos de sismógrafos Cartuja siguen siendo imitados y copiados en América, así conocemos uno en Puerto Príncipe (Haití) y el de La Paz en Bolivia.

En 1912 estaba todavía roto el Wiechert de 200 kilogramos. Fue trasladado el H. Luis López a Madrid por motivos de salud y se repartieron sus cargos y trabajos los HH. Salvador Parra y Antonio Sola. Desde Estrasburgo se pide que se cambie el modelo de Boletín de la estación granadina pero las dificultades económicas lo impiden por el momento. Se registraron 152 terremotos en 1912. Los problemas de espacio llevaron a trasladar algunos sismógrafos a las dependencias del Colegio Noviciado. El P. Sánchez trataba de formar algunos discípulos en Sismología y así nos cuenta:

³) Debe de haberse equivocado pues Ksara está en Libia.

".. la Estación Sismológica de Cartuja (Granada) dentro de lo limitadísimo de su esfera, ha tratado también de difundir la Ciencia, por otros medios además de los referidos, ya por medio de Conferencias públicas, dadas por el entonces discípulo nuestro en Geología P. Juan Murillo, S. J., en 1909 y 1911, ya también proporcionando datos para la construcción de instrumentos e instrucciones para la interpretación de sismogramas, como hicimos en 1910 durante varios días con el P. B. Berloty, S. J., Director del Observatorio de Ksara (Siria) y en 1911 con el P. Ricardo Cirera, S. J., y el H. Hornos, Director y Mecánico respectivamente del Observatorio del Ebro (Tortosa) y con el Subdirector del Observatorio de Marina de San Fernando Sr. Francisco Graiño y hemos practicado también en 1914".

En aquellos momentos difíciles de 1914 recuerda a sus antiguos colaboradores, ya fallecidos algunos de ellos, así en sus escritos dedica un recuerdo a los días en que trabajaron junto en Granada, entre ellos destaca a algunos de sus predecesores como fue el P. Ramón Martínez (1903-1906), los antiguos ayudantes HH. Esteban Tortosa (1906-1908), Miguel Jiménez (1908), Luis López (1908-1912) y Antonio Sola (1912-1913), además de sus colaboradores actuales el H. Salvador Parra y al antiguo mecánico del Colegio H. Alfonso Pérez y al P. Descotes.

La desastrosa guerra tiene consecuencias más o menos remotas pues no llegaban publicaciones a Granada desde Bruselas, París, China, Apia, Austria, Rusia, etc., y no se podía publicar en las revistas internacionales. La estación se encuentra en un local de difícil acceso y no pueden entrar al recinto nada más que muy pocas personas, por ello se han llevado al Observatorio dos modelos de demostración, albunes con copias de sismogramas y las publicaciones. Nos dice que durante 1914 visitaron la estación 1803 personas además de los padres jesuitas y a todos los había atendido personalmente. Entre ellos estuvieron los alumnos de la Escuela Superior de Guerra, Profesores y alumnos de la Escuela Normal y de las Escuelas del Ave María, la Visitación, Dominicas, etc. Entre las personalidades estuvo el arzobispo, el obispo de Guadix, varios astrónomos entre ellos D. José Galbis, Jefe del Servicio Meteorológico Español y del Observatorio Central de Madrid *"venido especialmente para conferenciar con nosotros sobre la instalación que proyecta de unos sismógrafos en el importante Centro a su cargo"*. Otros sismólogos de la Compañía de Jesús estuvieron en Granada y otros pedían se les enviaran diapositivas de los instrumentos para conferencias.

Su tiempo lo pasa dedicado a las observaciones sismológicas, a sus tareas en el confesionario y en los trabajos de la residencia, por ello no podía estar dedicado por entero a la Sismología, este hecho lo lamenta y nos transmite sus pensamientos y explicaciones sobre sus tareas de esta forma:

"reduciéndola al tercio o quizás menos de lo que debiera haber sido, fue el mal estado de nuestra salud, siempre enfermiza y que nos impide desarrollar iniciativas y trabajar con la continuidad y tesón que tanto edifica en nuestro Ayudante y que constituye una de las características que deben adornar a un buen religioso de la Compañía de Jesús".

En varios de sus trabajos nos expone lo que pensaba sobre el quehacer científico y en especial sobre los que tienen la Ciencia como *modus vivendi*. Anima a todos los que tengan ganas de trabajar sin trabas ni complejos pues la laboriosidad diaria suple en ocasiones a lo realizado por los superdotados. En el siguiente párrafo tenemos un resumen de lo que defendía en estos casos:

".. el investigar y el tantear tan poco está vedado a las medianías de buena voluntad amantes del trabajo que en casi todos los países resulta condición sine qua non para obtener el título de doctor. Abundando en estas ideas y con tanta mayor razón cuanto que si nos dedicamos a estos estudios es por disposición de nuestros Superiores, lo que nos asegura, en medio de nuestros achaques y deficiencias, hemos emprendido algunas investigaciones parte publicadas o en prensa y parte

inéditas y aun apenas esbozadas".

Su salud delicada, los muchos trabajos al margen del Observatorio y, sobre todo, la falta de sismólogos le llevaron a organizar unos cursos de Sismología en 1914, así nos cuenta: "*Este año hemos comenzado a dar una clase dos veces por semana a tres de nuestros HH. estudiantes, con carácter principalmente, práctico y más especialmente dirigido para ponerlos rápidamente en estado de hacerse cargo de una Estación Sismológica y aun añadir a la marcha rutinaria alguna investigación personal, sirviéndoles de texto nuestra obra inédita de Sismología práctica*". Estos estudiantes el 18 de diciembre ante el Provincial y la comunidad jesuita dieron estos HH. una conferencia. A pesar de todo aquel esfuerzo en 1915 estaba prácticamente solo como personal científico en el Observatorio.

El 13 de Mayo de 1915 escribe a D. Salvador Raurich comentándole que había recibido de sus superiores autorización para poder formar parte de la Sociedad Astronómica de Barcelona y le pide que presente la candidatura de la Estación Sismológica de Cartuja como socio protector. El 21 de Mayo le vuelve a escribir para que en su nombre de las gracias al Presidente Torné y Fontseré por haber apadrinado la solicitud de la Estación Sismológica de Cartuja.

Constantemente nos recuerda que el valor práctico de los instrumentos radica en que estén bien contruidos y que por lo menos lo hayan sido por sus inventores y añade que se les cuide bien.

En noviembre de 1919 asistió al Congreso Nacional de Ingeniería de Madrid, allí se expusieron algunos instrumentos del Observatorio de Cartuja y resultados de las investigaciones desarrolladas en los años de funcionamiento. Este hecho hizo que el rey conociera de primera manos el trabajo. El P. Sánchez-Navarro nos relata:

"Tampoco podemos olvidar las halagüeñas frases que S. M., a quien nos acababa de presentar el eximio inventor y buen amigo Excmo. Sr. D. Leonardo Torres Quevedo, se dignó pronunciar en la Exposición celebrada durante el Congreso Nacional de Ingeniería (Noviembre 1919), al mostrarle el álbum de sismogramas obtenidos con nuestros péndulos españoles, y el macrotremómetro "P. J. Granero, S. J.", que también expusimos".

Hacia poco que había vuelto al Observatorio el P. Ricardo Garrido, tras un intervalo de Septiembre de 1912 a Agosto de 1919, y hacerse cargo de la Dirección del Observatorio Astronómico y Meteorológico de Cartuja además de sus clases de Física, Química y Astronomía.

Toda aquella labor comienza a ser reconocida pues el 13 de Octubre de 1920 fue declarada de Utilidad Pública la Estación Sismológica de Cartuja (Granada) por R. O. publicada en la Gaceta de Madrid del 16. El rey Alfonso XIII y el Gobierno daban este importante espaldarazo a la Estación Sismológica y su Director era nombrado poco después Vocal de la Comisión Nacional de Geodesia y Geofísica. Muchas asociaciones científicas lo incluyeron entre sus miembros y con el paso del tiempo le honraron con distinciones, nombramientos y premios.

Esta etapa fue calificada por Sánchez Navarro Neumann como de expansión científica española, nos expone como la ciencia de nuestro país era imitada en el exterior sobre todo en Sismología. Cuando asistió a la Segunda Asamblea General de la Asociación Internacional de Sismología en Manchester visitó Londres y París donde estuvo en los Museos de Historia Natural y tomó apuntes sobre todo de la sección de Paleontología. En muchos de los congresos defendió que aparecieran las fallas reflejadas en los mapas geológicos por la importancia que tenían en los sismos.

Sobre las líneas de investigación de la moderna Sismología debían de trazarse tratando de sacar

unas enseñanzas prácticas de esta ciencia. En uno de sus párrafos encontramos las principales ideas sobre todo esto, nos lo expone así:

"Sacar fruto práctico de los conocimientos anteriores que sean susceptibles de ello, de las más horribles catástrofes, para evitar que se repitan, construyendo edificios capaces de resistir la acción destructora de los más violentos sismos, aprovechando datos recogidos, digámoslo así, entre escombros y ruinas, tal vez tumbas prematuras que nos muestran lo que debemos evitar, o de las construcciones que se conservan incólumes, o con averías menos importantes y que nos sirven de modelos dignos de imitación; utilizar el sismógrafo y sus derivados para estudiar la resistencia a los estremecimientos de los materiales de construcción, el estado de las vías de comunicación y del material móvil afecto a las mismas, y aun de las naves que surcan el proceloso piélago, a veces menos agitado que la tierra, llamada firme, he aquí las principales aplicaciones de la Sismología, o sea el fin de la Sismología aplicada".

" Y cuanto no queda por hacer con respecto a los pasados! Revisar archivos parroquiales, municipales, provinciales, bibliotecas, etc., etcétera; estudiar en los monumentos y aun edificios particulares, y más en el mismo suelo, los efectos de sismos antiguos es labor que está por comenzar, o poco menos".

Por estos años se lamenta de falta de espacio y de problemas con los sismógrafos pues los nuevos construidos a partir de 1907-1908 tuvieron que llevarse a un local más apropiado, construido exprofeso en uno de los patios interiores del Colegio Noviciado del Sagrado Corazón, situado a unos centenares de metros del Observatorio Astronómico donde habían estado desde 1902.

Tomó parte activa en numerosos Congresos nacionales e internacionales entre los que destacan el de la Unión Geodésica y Geofísica Internacional de la Haya (1907), Manchester (1911) y Madrid (1924), el de Geología de Madrid (1926), los de la Asociación para el Progreso de las Ciencias en diversas ciudades españolas y portuguesas desde 1911 a 1927, Primer Congreso de Ingeniería de Madrid (1919) y otros. Además de sus ponencias y comunicaciones presentó trabajos, gráficas e instrumentos en las respectivas exposiciones de los congresos, entre ellos destaca el organizado por la Sociedad Astronómica de España y América que se celebró en Barcelona en 1921 y el de la Exposición Iberoamericana de Sevilla de 1929-1930 donde obtuvo el Gran Premio para el Observatorio de Cartuja y en varios instrumentos de su Estación Sismológica. Estos aparatos fueron muy celebrados por muchas personalidades de la vida científica y política de aquellos momentos pero en especial por el rey de España Alfonso XIII. Su prestigio era tal que era continuamente invitado por diferentes entidades docentes y culturales que aprovechaban su asistencia a congresos para organizar actividades especiales, así sus conferencias son muy numerosas, las acompañaba de proyecciones y materiales gráficos para hacer llegar la ciencia al pueblo. Entre ellas destacan las dictadas en Madrid, Barcelona, Cádiz, Granada, Sevilla, Valencia y otras ciudades y pueblos. En su destierro dictó conferencias en Nápoles y en Roma sobre todo en la Universidad Gregoriana.

A pesar de todo ello siempre que podía ocultaba su nombre en el anonimato pues no se dedicó ninguno de sus aparatos sino que los denominó con el nombre de otros padres de la Compañía de Jesús canonizados o no: Berchmans, Belarmino, Canisio, Granero, etc. Su modestia era tan grande que cuando nos habla de las estaciones sismológicas elogia siempre a sus directores y al llegar al de Cartuja dice *"restando esta de Cartuja (Granada), por cierto no tan afortunada en su dirección"*.

Su incesante labor y sabios consejos se ponen de manifiesto por muchos de sus colegas, así el Comandante del Estado Mayor y Jefe de la Estación Sismológica de Toledo, D. Vicente Inglada y Ors, escribió una obra interesante en 1919, lo cita en varias ocasiones entre los impulsores de la moderna Sismología, entre otras personalidades nos habla de aquel impulso de la nueva ciencia

gracias a los trabajos del P. Sánchez-Navarro Neumann, el Prof. Gerland, Tomás de Azcarate, el P. Cirera, José Comás Sola y Eduardo Fontseré entre otros⁴. En una reseña sobre algunos de sus trabajos publicada en la prestigiosa revista belga *Ciel et Terre* de 1920 se dice de él que es "*un espíritu bastante ingenioso y trabajador infatigable, es el principal creador en España de la Ciencia Sismológica, que brilla hoy gracias a su esfuerzo y tesón*".

Sabemos que tuvo un papel destacado en la refundación de la Asociación Sismológica Jesuita de América. Esta asociación contaba con un Boletín que era considerado como una de las mejores publicaciones mundiales en Sismología. La Asociación se trató de formar en 1909 por el P. Odenbach que contaba con algunos aparatos sismológicos desde 1900 pues lograron poner el primer sismógrafo gracias al H. Rueppel en el colegio de San Ignacio, más tarde Universidad John Carrol de Cleveland (Ohio). Como muchos colegios de jesuitas y Universidades se iban dotando de sismógrafos el P. Odenbach pensó en crear una red sismológica basada en los centros de enseñanza de los jesuitas y escribió a los directores de colegios con la idea de reunirse el 2 de febrero de 1909 para hacerla realidad. Con todo ello se creó el llamado Jesuit Seismological Service que funcionó durante un corto período de tiempo hasta que desapareció por discrepancias y falta de medios económicos.

La idea de reflotar o rehacer la Asociación surge de nuevo tras la Primera Guerra Mundial, así a partir de 1921 se comienza a gestar una nueva cooperación en el campo científico. En 1925 el P. Macelwane propuso a los Superiores de la Compañía de Jesús en Estados Unidos un plan de reorganización y funcionamiento del Servicio Sismológico.

En aquellos momentos sabemos que contribuyó especialmente en el relanzamiento de la Asociación una carta enviada por el P. Sánchez-Navarro al P. Macelwane y su contenido fue dado a conocer a todos los Superiores de la Compañía. Las ideas y prestigio del entonces Director del Observatorio de Cartuja hizo que se reunieran en Chicago los Colegios y Universidades el 24 de Agosto de 1925. La nueva asociación fue bautizada como Jesuit Seismological Association, su primer Presidente fue el P. Sullivan de la Universidad de Orleans y el Secretario el P. Macelwane de la de Saint Louis. El centro estaba en Saint Louis Missouri y se creó el Departamento de Geofísica. A partir de 1944 se convierte en Centro e Instituto de Tecnología Geofísica.

Aunque las ideas del P. Sánchez-Navarro fueron primordiales para el nacimiento de esta asociación pronto se tomó la determinación que los centros y observatorios situados fuera de Estados Unidos y Canadá no podían formar parte de ella, pues tras ver los pros y contras, se decidió que fuera una sociedad netamente americana⁵.

En los resúmenes y memorias elaboradas por el P. Sánchez Navarro nos encontramos que en 1923 se registraron 142 terremotos, en 1924 un total de 343, en 1925 fueron 353 y en 1926 un total de 419, la cifra más alta hasta aquellos momentos. Funcionaban a pleno rendimiento los sismógrafos Berchmans, Javier y Belarmino, aunque este último no estaba acabado. Los problemas de espacio llevaron a construir un edificio adecuado que cree que se comenzará en 1927, estaría parte excavado en la roca para dar más fiabilidad a los registros. En 1927 llegaron cambios en el personal y la solución a los problemas de los sismógrafos se agrandaron por el encendido de los hornos del Colegio Noviciado. El P. Provincial dio una limosna y con otros pequeños fondos se empezó a construir el nuevo pabellón. Nos da las coordenadas del nuevo edificio y una altura de 772 metros sobre el nivel del mar, tiene forma de T con fachada al norte. Se emplearon para desmontar la roca 70 barrenos. La

⁽⁴⁾ INGLADA Y ORS, Vicente: *El interior de la Tierra según resulta de las recientes investigaciones sismométricas*. Dirección General del Instituto Geográfico y Estadístico. Madrid, 1919.

⁽⁵⁾ DUE ROJO, Antonio, S. J.: "El vigésimo quinto aniversario de la 'Jesuit Seismological Association'", *Urania*, 1950, pp. 266-269.

sala tiene una superficie de 6 x 4'30 x 3'50, tejado a dos aguas, cielo raso y capa de corcho aislante para evitar los cambios bruscos de temperatura. Contaban con un salón de 12 metros cuadrados y una sala para laboratorio fotográfico. El proyecto lo habían hecho dos HH. uno ingeniero agrónomo y el otro estudiante de Ingeniería de Caminos.

El año 1927 trae a Cartuja importantes visitas entre las que descuellan las del Ministro de Gracia y Justicia, Excmo. Sr. D. Galo Ponte, acompañado del Director General de Penales, el Gobernador Civil, el Presidente de la Diputación y los Presidentes de las dos Audiencias, que reciben una explicación del Director del Observatorio. Continuaron otras como la del ex-Ministro de Instrucción Pública, Excmo. Sr. D. Natalio Rivas, el profesor y escritor D. Fidel Fernández Martínez, el Rector de la Universidad, Dr. D. Fermín Garrido, las del P. Luis Rodés, S. J. y la del P. Ignacio Puig, S. J., la del Prof. G. Alberti y Andrea, Director del Observatorio de Arcetri (Florencia) y de un grupo de profesores de Lisboa.

En 1928 se registraron 364 terremotos. Entre las visitas a destacar se encuentra la del Prof. Dr. P. Zeeman, de Amsterdam, Premio Nóbel del que dice Navarro Neumann que "*permaneció más de una hora en nuestra estación sismológica*". En 1929 funcionaban perfectamente los sismógrafos y se registraron en total 400 terremotos, se incrementó la tirada del Boletín por su demanda, se envía relación de terremotos a D. José Galbis para preparar el trabajo sobre el Congreso de Estocolmo de 1930, recibieron la visita del Sr. García de Lomas, Jefe de la Estación Sismológica de Málaga. Se preparó y asistió a la Exposición Ibero-Americana de Sevilla. El pabellón era bellissimo como obra de D. Leopoldo Torres Balbás y les cedieron un local por parte del Presidente de la Excm. Diputación Provincial de Granada, D. Francisco Martínez Lumbreras. Se presentaron el Belarmino, barógrafo Loyola, macrotrómetro Granero y otros materiales además de sismogramas, publicaciones, curvas, etc. Entre los ilustres visitantes descuellan los reyes y sus hijos. El P. Sánchez Navarro nos dice:

"SS. MM. los Reyes (q. D. g.) D. Alfonso XIII y D. Victoria Eugenia, en unión de sus augustos hijos los Infantes D. Jaime, D. Beatriz y D. María Cristina, los Infantes D. Carlos y D. Alfonso de Borbón, D. María Luisa y D. Alfonso de Orleans, Príncipe D. Carlos de Borbón, Ministro de Fomento Excmo. Sr. Conde de Guadalhorce y brillante séquito, honraron con su visita, nuestra modesta instalación el 2 de Noviembre, interesándose S. M. el Rey (q. D. g.), más especialmente, por el sismograma del terremoto antipodal del 16 de Junio, y por la gráfica de la depresión del 1 al 2 de Febrero, registrada por el Loyola, con 9 veces de aumento, a pesar de la sencillez de su construcción".

También visitaron la exposición el Cardenal-Arzbispo de Granada, Dr. D. Vicente Casanova y Marzol, el Gobernador Civil, D. Manuel G. de Longoria, el Alcalde, D. Mariano Fernández Sánchez-Puertas y el Presidente de la Diputación D. Francisco Martínez Lumbreras.

Las visitas al Observatorio que destacan son las de S. A. R. el Infante D. José Eugenio de Baviera, el ex-Ministro D. Natalio Rivas, el Gobernador Militar, y otros muchos ilustres directores de estaciones.

Durante el año 1930 ocurrieron algunos acontecimientos notables. El primero de ellos fue el nombramiento como Vocal de la Comisión Nacional de Geodesia y Geofísica del P. Manuel Sánchez Navarro por orden del monarca Alfonso XIII de acuerdo a la R. O. de 26 de Enero publicada en la Gaceta de Madrid del 5 de Febrero, pág. 981. La segunda es la colaboración firme del P. Antonio Due Rojo desde principios de septiembre como subdirector del Observatorio. La tercera es que el último día del año se recibió un hermoso diploma que acredita haber concedido el Jurado Superior de recompensas de la Exposición Ibero-Americana de Sevilla (1929-1930) Gran Premio a la Estación

Sismológica de Cartuja (Granada) por sus instrumentos de Sismología. Se registraron 377 terremotos este año. Se estaban estudiando mediante ampliaciones fotográficas los mas cercanos lo que suponía una gran importancia desde el punto de vista científico.

Tras muchos años de trabajo a finales de 1931 finalizaba la llamada tercera componente con el Canisio, va a llegar uno de los peores momentos de su vida cuando la República en 1932 expulsó a la Compañía de Jesús de España e incautó el Observatorio. Nos relata el P. Due:

*"Humanamente considerado, esto equivalía a segar en flor las ilusiones de un hombre de ciencia, consagrado a ella toda su vida con el mayor entusiasmo y ardor; más su espíritu fuerte, confortado con la energía sobrenatural de su sólida virtud, venció y sobrellevó esta dura prueba dando a todos un alto ejemplo de magnanimidad, cuyo mérito pocos podrán apreciar tan exactamente como el que esto escribe, discípulo y auxiliar del Padre Sánchez Navarro durante 15 años en que participó en sus empresas e investigaciones con mayor intimidad que otro alguno"*⁶.

A partir del 2 de Febrero de 1932 el Observatorio pasó a manos del Gobierno. Se nombró Director del mismo a D. Félix Gómez Guillamón, Ingeniero Geógrafo, y se dotó al centro con personal del Instituto Geográfico. El resumen de la labor científica de la Estación Sismológica de Cartuja (Granada) durante el año de 1931 está firmado por D. Félix Gómez Guillamón. Se registraron 444 terremotos y cita los trabajos del P. Due y del P. Sánchez Navarro. Las visitas fueron numerosas y entre ellas descuella la de algunos profesores y alumnos. Entre los especialistas destaca la del distinguido sismólogo D. Alfonso Rey Pastor que vino hasta Granada en Comisión Oficial.

En el curso 1931-1932 lo encontramos en Nápoles, en 1934-1936 en Ruysbroeck (Belgica) en un Colegio , en 1936-1937 está en Entre-os- Rios (Portugal) para volver a Granada en 1937-1938 a la Residencia de los Jesuitas. En 1939-1940 es destinado por problemas de salud al Puerto de Santa María donde murió. En una nota se dice que era científico y asceta, entre sus méritos estaba el tener la colección de fotos más completa del mundo en la especialidad de Meteorología, Astronomía y Sismología y el redactor de la nota nos dice: *"Era un asceta rigurosísimo, sin que ello restara nada a su humor fino y oportuno, como buen gaditano-malagueño"*.

A pesar de todo dio un magnífico ejemplo y sobrellevó esta dura prueba durante el destierro y a su vuelta en 1938, así repetía en sus escritos y conferencias la frase latina: Dominus dedit, Dominus abstulit. El 11 de Agosto de 1938 se hizo entrega del Observatorio al Provincial P. José Fernández Cuenca que estuvo acompañando por el P. Sánchez Navarro y otros jesuitas.

A partir de ese momento y venciendo dificultades de toda índole entre las que destacan las económicas se entraba en otra etapa difícil por la Guerra. A pesar de todo se fueron normalizando los servicios. A partir de 1940 el estado de salud del P. Sánchez Navarro se vio empeorado y tuvo que ser sustituido por el P. Due Rojo. Se le restableció la subvención que el Estado sufragaba para hacer frente a algunos gastos materiales.

A finales de 1939 tuvo que dejar la Dirección del Observatorio y se preparó su traslado al Puerto de Santa María donde había un clima más benigno que en Granada. Sobre su enfermedad sabemos pocas cosas pero si nos dicen sus biógrafos que acabó el jueves, 30 de Enero, a las 8'10 de la tarde. Su salud estuvo siempre minada por habituales achaques. Sabemos que a pesar de la fiebre y mal estado celebró el día de Navidad tres misas y entre ellas la de media noche. No pudo levantarse más. Fue poco a poco perdiendo su energía y vitalidad, la fiebre lo debilitaba por días y fueron frecuentes

⁶) DUE ROJO, Antonio, S. J.: "Un gran sismólogo español", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, Abril-Junio, 1939, pp. 1-2.

los insomnios, agudísimos dolores desde la cadera a los pies que no le permitían reposar y por fin quedó el cuerpo sin movimiento alguno de cintura para abajo. Con todo ello la gangrena no tardó en manifestarse. A pesar de ello siempre conservó las facultades mentales hasta su muerte y decía a los que le rodeaban: "*Las relaciones entre el muerto (así llamaba a la parte inferior de su cuerpo) y el vivo son muy tirantes, y vencerá el muerto, pero podrá durar la lucha hasta veintidós años: ¿ Y sin poder trabajar ni leer, porque ya no veo!*".

Sus últimos días fueron mortificantes pues se encontraba que no podía trabajar y además era inútil en la Religión según su opinión, a pesar de eso emborrataba innumerables cuartillas con temas científicos, históricos y apoloéticos de gran actualidad con ánimo de publicarlos en revistas y periódicos. Se preocupaba por no poder celebrar misa ni aún poder ir a rezar. Además todo se complicó cuando la parálisis le impidió poder hacer nada y ver como tenía que resignarse a que todo se le hiciera. Su recato y modestia le llevaron a sufrir enormemente y le proporcionaron humillaciones que no es dado imaginar. Todos los días se confesaba, comulgaba y rezaba las tres partes del Rosario con gran recogimiento y fervor. Daba las gracias a los que le rodeaban, su amor y vocación crecían y en los últimos días de su enfermedad escuchó a otros padres que podía salir la Compañía de Jesús de nuevo al destierro, ante esto se enfervorizaba y pedía al Señor y a la Virgen Santísima mil veces la muerte. Con ello se purificaba su alma, recibió los Santos Sacramentos y murió sin agonía como la lámpara que se agota. Le falló el corazón y durmió el sueño de los justos.

Tras su larga y penosa enfermedad murió en el Puerto de Santa María (Cádiz) el 30 de Enero de 1941 cuando contaba con la edad de 74 años. Su fallecimiento puso de manifiesto como en el mundo científico era muy estimado y querido por lo que numerosos investigadores transmitieron el pésame a los superiores de la Compañía de Jesús "*en las que se pone de manifiesto el aprecio que universalmente se hacía de su labor cultural y la admiración hacia el que supo reunir a un alto nivel científico de la labor constante de toda su vida, las virtudes de religioso y sacerdote ejemplar*", pues no hay que olvidar que estuvo casi treinta años al frente del Observatorio y de Director de la Estación Sismológica granadina. Nos han dejado por escrito los que lo conocieron que no tuvo una salud firme sino que estuvo siempre aquejado de molestas dolencias pero que a pesar de ello estaba diariamente en su trabajo y al frente de cuantas situaciones se presentaban.

Su trabajo visto por su discípulo P. A. Due Rojo.

A poco de su muerte, el P. Due publicó "Labor científica del R. P. Manuel M^o Sánchez-Navarro, S. J." en el Boletín del Observatorio de Cartuja, publicación interna, Compañía de Jesús, Granada, 1942, en donde nos pone de manifiesto sus largas horas dedicadas no solo a la investigación sino a la preparación de instrumentos nuevos y tareas diarias. Nos dice su biógrafo:

*"En el mismo Boletín sísmico, que representaba el fruto de su labor cotidiana en la interpretación de los sismogramas, hallamos las huellas de un trabajo minucioso, paciente y perseverante, traducido en un análisis más esmerado que el que solían hacer otros centros similares, y un aprovechamiento atento y pudiéramos decir extremado, de los elementos facilitados por las demás estaciones en sus telegramas y datos preliminares; laboriosidad y exactitud de la que fue testigo el que esto escribe, durante los años en que, a partir de 1925, desempeñó el cargo de subdirector del Observatorio"*⁷.

Entre las opiniones que tiene su discípulo de su ingente labor de investigación destaca:

"Otra nota característica en muchos de sus escritos es el acendrado patriotismo, manifestado por

⁽⁷⁾ DUE ROJO, Antonio, S. J.: "Labor científica del R. P. Manuel M^o Sánchez-Navarro, S. J.", *Boletín del Observatorio de Cartuja (Granada)*. Publicación interna, Compañía de Jesús, Granada, 1942, pág. 1.

el cariño y entusiasmo con que trata de asuntos relacionados con los intereses de España, con sus glorias históricas y científicas, y el empeño con que a veces supo poner de relieve y en su justo lugar cuanto podía realzar el prestigio y autoridad españoles en el campo de los valores intelectuales y morales"⁸.

Además de su labor como diseñador de sismógrafos y aparatos, preparación de numerosas conferencias sobre el mundo de la Sismología, tareas propias del orden sacerdotal, muchas horas de estudio y reflexión, viajes, etc., hay que destacar su ingente labor investigadora que se vio plasmada en gran número de revistas nacionales y extranjeras que sobrepasan el número de 300 artículos en varias lenguas: francés, italiano, inglés, alemán, portugués y castellano relacionados con los campos de la Geofísica y Astronomía se puede destacar que publicó el primer manual de Sismología en castellano: *Terremotos, sismógrafos y edificios* en 1916. Cuando se hace un repaso de su bibliografía llama la atención su dilatado y amplio conocimiento de los campos del saber pues se dedicó a varias ciencias del conocimiento humano. Tenía una memoria privilegiada, mucha afición al estudio y a las lecturas, le apasionan los problemas difíciles y siempre busca una explicación racional y didáctica de los mismos para exponerlos de la manera más sencilla a los demás. En todos sus trabajos nos encontramos su originalidad, sus propios pensamientos, sus investigaciones, un nuevo modo de exponer las cuestiones, etc.

El archivo de las bandas de los bifilares Cartuja llegó a tener 35.000 gráficas, su péndulo invertido Berchmans suministraba excelentes aportaciones sobre todo para los terremotos españoles y a partir de 1924 comienzan a funcionar los de registro magneto-fotográfico con el Belarmino, el mayor éxito instrumental de todos los fabricados, y el Canisio. En su diario anotaba fielmente los cálculos, las tentativas y los resultados de cada uno de los aparatos para mejorarlos y tenerlos a pleno rendimiento. Por todo ello muchos sismólogos decían que era uno de los hombres que no se contentaban con repetir lo que veía fuera de España sino que pensaba por su cuenta y por ello desarrolló esta tarea tan original y provechosa. Sus normas y orientaciones fueron aceptadas y seguidas en otros centros sismológicos del mundo, se imitaron sus modelos de sismógrafos y se solicitaban con gran interés. Sus aparatos recibieron menciones honoríficas y premios y por ello la Estación de Cartuja fue declarada de Utilidad Pública el 13 de Octubre de 1920 por R. O., recibió varios premios en Barcelona y sobre todo el Gran Premio de la Exposición Iberoamericana de Sevilla en 1929-1930.

La mayor parte de sus estudios se encaminaron a conocer el suelo español y por ello los terremotos españoles ocuparon la mayor parte de su investigación. Publicó varios trabajos sobre terremotos históricos con lo que se le puede denominar, creo, como uno de los padres de la llamada Sismicidad Histórica.

Además de todo lo dicho hay que añadir que el Archivo y la Biblioteca se fueron enriqueciendo con el paso de los años. Se conservaban miles de negativos de la actividad solar y otras de Astronomía que correspondían al paso de las cometas Halley, Brooks y Delevan además de muchas fotografías de nubes. La biblioteca contaba con un fondo muy importante por el gran número de revistas científicas y las separatas de los trabajos de los PP. que trabajaban en el Observatorio sobre todo en Astronomía y Geofísica. El intercambio con otros centros iniciado por el P. Sánchez Navarro continuó con sus sucesores. Nos dice el P. Due que en el fichero doble de autores y materias se contabilizaban unas 70.000 fichas. Esta es la herencia que nos dejaba uno de los mejores sismólogos españoles que desarrolló su actividad ligado a Granada.

En conjunto sus principales publicaciones se hicieron en las siguientes congresos y revistas: Congresos de la Asociación para el Progreso de las Ciencias, revistas *Razón y Fe*, *Ibérica* (Revista

⁽⁸⁾ Ibidem.

semanal ilustrada), *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, *Memorias de la Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, *Revista de la Real Sociedad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, *Sal Terrae* (*Revista mensual de cultura eclesiástica*), *Producción* (*Revista de Agricultura, Industria e Ingeniería*), *Boletín del Observatorio de Cartuja*, *Atti della Pontificia Accademia delle Scienze*, *Broteria* (*Revista contemporánea de cultura*) y *Ciel et Terre* (*Bulletin de la Société Belge d'Astronomie*).

Algunas opiniones y pésames sobre el P. Sánchez Navarro.

Tras su muerte se recibieron en la Compañía de Jesús numerosos telegramas de pésame por la muerte de este admirado científico. El primero de ellos no en orden de llegada sino por la categoría de quien lo envía es el siguiente: "*En nombre del Sr. Ministro de Justicia y en el mío propio, testimonio a V. R. el más sentido pésame por la muerte del virtuoso y sabio P. Manuel M? Sánchez Navarro, verdadera gloria de España. Respetuosamente salúdale: Puigdollers*".

Otro lo envió el Director General de Asuntos Eclesiásticos al R. P. Provincial de la Compañía de Jesús. Otro es enviado al P. Due por el Director del Observatorio Astronómico de Madrid.

D. Félix Gómez Guillamón que lo había conocido ante la noticia de su fallecimiento escribe lo siguiente: "*Profundamente conmovido noticia fallecimiento sabio sismólogo Padre Sánchez Navarro, expreso mi nombre y todo personal esta Estación, nuestro sincero dolor tan sensible pérdida. Saludos*".

El Director de la Estación Sismológica de Málaga escribe al P. Due dándole el pésame por aquella pérdida. Otro es enviado por el Director del Observatorio de San Fernando (Cádiz) al R. P. Rector del Colegio Noviciado de Cartuja: "*Exprésele profundo sentimiento fallecimiento Padre Sánchez Navarro, pérdida irreparable ciencia española. Respetuosamente. Director Observatorio San Fernando*".

En otras obras nos ofrecen opiniones sobre este eminente sismólogo, así D. José Galbis Rodríguez, Inspector General del Cuerpo de Ingenieros Geógrafos, lo calificó en varias ocasiones como: "*.. el más competente e infatigable sismólogo español*". El Contralmirante D. Wenceslao Benítez, Director del Observatorio de San Fernando expresa: "*su pérdida para la Compañía, es irreparable*". Su hermano de religión y también, miembro de la Compañía de Jesús, Director del Observatorio del Ebro, R. P. Romaña, dijo: "*.. sus grandes méritos e infatigables trabajos, elevaron a grandes alturas el Observatorio*". Eduardo Fontseré, Director del Observatorio Fabra, en Barcelona, expuso: "*.. con su infatigable trabajo dio renombre universal a ese Centro y contribuyó eficazmente al progreso científico*". Por último D. José M? Lorente, del Observatorio Meteorológico de Madrid nos dice: "*.. fue uno de esos hombres que no se contentan con repetir lo que ven fuera de España, sino que realizan obra original*".

Su labor y ejemplo fue para muchos un acicate de trabajo, así le dedicaron algunos libros y dedicatorias de las que pasamos a exponer las siguientes:

"Al sabio P. Sánchez Navarro y Neumann, S. I., homenaje respetuoso de su admirador, Salvador G? Francos, Astrónomo de la Armada, autor de: Terremotos y aparatos para registrarlos".

"Al sabio sismólogo, inspirador de este modesto trabajo, con todo afecto y admiración, le dedica este ejemplar su discípulo: Alfonso Rey Pastor, Director de la Estación Sismológica de Toledo, autor de: Traités sismiques de la Péninsule Iberique".

"Ao eminente sismologo espanhol e sabio ilustre, D. Manuel María Sánchez Navarro Neumann, con o maior apreço pola sua obra notavel, muito afectuosemen, e affmo. Dr. Raul de Miranda, Catedratico de Física del Globo en la Universidad de Coimbra, autor de: Tremores de terra".

" A mi buen amigo y sabio sismologo R. P. Manuel S. Navarro, en testimonio de consideración y afecto: D. Vicente Inglada y Ors, Teniente Coronel de Estado Mayor e Ingeniero Geógrafo, autor de: Observaciones gravimétricas".

Bibliografía sobre el P. Sánchez Navarro.

DUE ROJO, Antonio, S. J.: "Un gran sismólogo español", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, Abril-Junio, 1939, pp. 1-2.

- "El R. P. Manuel Sánchez Navarro", *Cincuentenario Cartuja, 1894*. Granada, 1994, pp. 81-83.

- "Labor científica del R. P. Manuel M? Sánchez Navarro, S. J.", *Boletín del Observatorio de Cartuja (Granada)*, Enero-Septiembre, 1940, pp. 1-8.

- "El R. P. Manuel Sánchez Navarro, S. J.", *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, Tomo XXXIX (1941), pp. 117-120.

- "Um grande sismólogo espanhol", *Broteria*, Vol. XXXII, fasc. 3, Março, 1941, pp. 284-287.

Anónimo: "Padre Manuel M? Sánchez Navarro + 30-1-1941", *Establecimientos Cerón y Librería Cervantes*, S. L. Cádiz-Madrid, pp. 20-24. (Ad usum privatum).

Muchas de las noticias biográficas las hemos sacado de los trabajos del P. Sánchez Navarro Neumann, S. J., como complemento ofrecemos una relación de trabajos lo más completa que hemos podido, aunque somos conscientes de que faltan algunos. Su obra clasificada por años queda de la siguiente manera:

PUBLICACIONES DEL R. P. Manuel María SANCHEZ-NAVARRO NEUMANN, S. J.

Año 1889

Apuntes sobre el origen y antigüedad del hombre. Cádiz, 1889.

1893

Estudio sobre las secreciones esquizofíticas. Memoria presentada para optar al grado de doctor en Medicina y Cirugía. Madrid, 1893.

1902.

- "Observatorio de Granada. Sección geodinámica", *Razón y Fe*, Tomo III (1902), pp. 512-520.

1906.

- "El desastre de California registrado en el Observatorio de Cartuja (Granada)", *Razón y Fe*, Tomo XV, julio 1906, pp. 355-360.

- "Notas sobre el terremoto de Valparaíso", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, 1906, Agosto, p. 1.

- "Notas sobre el terremoto de Bodö (Noruega)", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, Septiembre, pp. 1-2.

1907

- "El gran terremoto mejicano del 15 de Abril de 1907", *Razón y Fe*, junio 1907, fig. 1, pp. 1-3.

- "Os terremotos observados sem ó auxilio de instrumentos". *Broteria*, vol. VI, 1907, p. 217-250.

- "Association Internationale de Seismologie. Première Assemblée Générale", *Cosmos*, A. LVI, 26 Octubre 1907, pp. 465-467.

- "La segunda Conferencia de la Comisión permanente y Primera Asamblea general de la Asociación Internacional de Sismología", *Razón y Fe*, núm. 77, Noviembre, 1907, pp. 1-11.

- "El último congreso internacional de Química", *Razón y Fe*, Tomo XVII, (1907), p. 504-512.

- "Crónica científica", *Razón y Fe*, Tomo XVIII, 1907, pp. 507-513.

- "Recensión de "Compendio de Historia Crítica de la Medicina, por J. Rodríguez Fernández", *Razón y Fe*, Tomo XVII, 1907, p. 382-384.

- "Note sur la Station Sismologique de Cartuja (Granada), Espagne", *Comptes rendus des Scéances ... de l'Association Internationale de Sismologie ... à La Haye*, 1907, pág. 153-154.

- "Quelques causes d'erreur dans la détermination de l'heure dans les séismogrammes", *Comptes rendus des Scéances ... de l'Association Internationale de Sismologie*, 1907, pp. 1-3.

1908

- "Die neue Erdbebenwarte in Cartuja", *Die Erdbebenwarte*, Laibach, 1907-1908, pp. 75-78.

- "Estudio comparativo de los instrumentos más usados en Sismología", *Revista de la Real Sociedad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*. Marzo, abril, mayo, junio y julio de 1908, Madrid, 1908, pp. 1-80.

- "Les sismographes construits á Cartuja (Grenade)", *Cosmos*, A. LVII, 8 Juillet 1908, pp. 87-90, fig. 5.

- "Les pendules Stiattessi á l'Observatoire de Cartuja (Granada)", *Bolletino della Società Sismologica Italiana*, vol. XII, Modena, 1908, pp. 409-416 (pp. 1-10).

- "Datos sobre macrosismos españoles". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, Tomo VIII, 1908, pp. 884-888.

- "Las borateras de Chilcaya", *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, Tomo VIII, 1908, pp. 440-442 (1-2).

- "Datos sobre los macrosismos españoles", *Boletín de la Real Sociedad española de Historia Natural*, Octubre 1908, pp. 385-388.

- "La teorie de M. Oddone et les observations de Cartuja en 1907", *Ciel et Terre (Bulletin de la Société Belge*

d'Astronomie), A. Febrier 1908, p. 84-85.

- "Le pendule bifiliare de Cartuja", *Ciel et Terre (Bulletin de la Société Belge d'Astronomie)*, A. 1908, pp. 299-301.
- "La nouvelle Station Sismologique de Cartuja (Grenade)", *Ciel et Terre (Bulletin de la Société Belge d'Astronomie)*, A. 1908, pp. 369-372.
- "Primera Asamblea General de la Asociación Internacional de Sismología", *Razón y Fe*, Tomo XX, (1908), pp. 93-103.
- "Notas y noticias científicas", *Razón y Fe*, XXI, 1908, pp. 488-495.
- "Recensión de "Memorias del Observatorio del Ebro" por el P. Mariano Balcells, S.J.", *Razón y Fe*, Tomo XXII, 1908, pp. 517-519.

1909.

- "Le nouveau Pendule vertical de la Station Sismologique de Cartuja (Grenade)", *Ciel et Terre. (Bulletin de la Société Belge d'Astronomie)*, números 9 y 10, 1909, pp. 397-405, fig. 3. (pp. 1-11).
- "Aperçu des Instruments le plus usités en Sismologie", *Ciel et Terre. (Bulletin de la Société Belge d'Astronomie)*, números 7 y 8, 1909, pp. 295-326, figuras 8. (pp. 1-34).
- "La composante verticale Vicentini de la station sismologique de Cartuja (Grenade)", *Beiträge zur Geophysik*, X, 2, 1909, pp. 78-85.
- "Note sur le tremblement de terre de Constantine", *Annuaire de la Société Météorologique de France*, Mai 1909, pp. 114-117, fig. 1.
- "O recente terremoto de Messina", *Broteria*, vol. VII, 1909, pp. 100-110, fig. 4. (pp. 1-10).
- "Nota sobre el terremoto de Mesina del 28 de Diciembre de 1908", *Boletín de la Real Sociedad española de Historia Natural*, Diciembre de 1908, Marzo 1909, pp. 130-136.
- "Le nouveau pendule horizontal de Cartuja (Grenade)", *Bolletino della Società Sismologica Italiana*, Tomo XIII, Modena, 1909, pp. 207-218, fig. 1. (pp. 1-14)
- "El nuevo péndulo vertical de la Estación Sismológica de Cartuja (Granada)", *Boletín de la Real Sociedad española de Historia Natural*, Tomo IX, Octubre 1909, pp. 386-394.
- "Le séisme hispano-portugais du 23 Avril enregistré à Cartuja (Grenade) par un petit jouet scientifique", A. LVIII, *Cosmos*, 22 Mai 1909, pp. 568-569, fig. 4.
- "La nueva estación sismológica de Cartuja (Granada)", *Razón y Fe*, Tomo XXIII, 1909, p. 230-235 (1-5).

1910.

- "Le tremblement de terre iberique du 23 d'avril de 1909", *Ciel et Terre*, núm. 2, 1910, pp. 81-92, fig. 2. (pp. 1-28).
- "Datos macrosísmicos sobre el terremoto ibérico del 23 de Abril de 1909", *Boletín de la Real Sociedad española de Historia Natural*, Enero 1910, pp. 81-88.
- "Aperçu général des Phénomènes sismiques enregistrés à Cartuja en 1909", *Ciel et Terre (Bulletin de la Société Belge d'Astronomie)*, num. 2, 1910, pp. 84-86.
- "Les Tremblements de Terre ressentis en Espagne pendant l'année 1909", *Ciel et Terre*, núm. 7, 1910, pp. 277-288. (pp. 1-14).
- "Enumeración de terremotos sentidos en España en 1909" *Boletín de la Real Sociedad española de Historia Natural*, X, Junio 1910, pp. 293-301.
- "Noticias Científicas: Sismología", *Razón y Fe*, Tomo XXVIII, Octubre 1910, pp. 212-221 (pp. 1-9).
- "Les récents tremblements de terre du sud-est de l'Espagne á la station sismologique de Cartuja (Grenade)", *Cosmos*, num. 1328, 9 Juillet 1910, pp. 32-34, fig. 2.
- "Estación Sismológica de Cartuja (Granada). El terremoto del 16 de Junio de 1910", *Boletín mensual del Observatorio de Cartuja*, Junio, 2 págs.
- "Estación Sismológica de Cartuja (Granada). Resumen del año 1910", *Boletín mensual del Observatorio de Cartuja*, Diciembre, 4 págs.
- "Boletín Sísmico de Febrero-Marzo-Abril de 1910", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, 1910.
- "Bulletin Sismique. Février- Mars-Avril 1910", *Ciel et Terre. Bulletin de la Société Belge d'Astronomie*, num. 3, 4 et 5, Bruxelles 1910, pp. 1-8.

- "Bulletin Sismique. Mai-Juin-Juillet 1910", *Ciel et Terre. Bulletin de la Societé Belge d'Astronomie*, num. 6, 7 et 8, Bruxelles 1910, pp. 1-10.
- "Bulletin Sismique. Août-Septembre-Octobre 1910", *Ciel et Terre. Bulletin de la Societé Belge d'Astronomie*, Bruxelles 1910, pp. 1-5.

1911.

- "Enumeración de los terremotos sentidos en España en 1910", *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, XI, Noviembre 1911, pp. 459-470.
- "La Segunda Asamblea General de la Asociación Internacional de Sismología", *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, Noviembre 1911, pp. 471-474.
- "La Segunda Asamblea General de la Asociación Internacional de Sismología", *Razón y Fe*, Tomo XXXI, Octubre 1911, pp. 196-204 (1-9).
- "Datos macrosísmicos", *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, Diciembre 1911, pp. 531-538.
- "Nota sobre algunos temblores de tierra sentidos en Tenerife en 1909 y 1910", *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, Diciembre 1911, pp. 538-543.
- "Les Tremblements de Terre enrégistrés á Cartuja (Grenade) pendant l'année 1910", *Ciel et Terre (Bulletin de la Societé Belge d'Astronomie)*, num. 3, 1911, pp. 108-119, fig. 2.
- "Les Tremblements de Terre ressentis en Espagne pendant l'année 1910", *Ciel et Terre (Bulletin de la Societé Belge d'Astronomie)*, num. 10, 1911, pp. 330-340. (pp. 1-14)
- "La récente éruption du volcan Taal", *Ciel et Terre (Bulletin de la Societé Belge d'Astronomie)*, num. 11, 1911, pp. 1-5. (pp. 380-385).
- "Les Tremblements de Terre enrégistrés á Cartuja (Grenade) pendant l'année 1910", *Ciel et Terre (Bulletin de la Societé Belge d'Astronomie)*, num. 3, 1911, pp. 136-143.
- "Nota sobre el terremoto del 3-4 de Enero de 1911", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, num. 1, pp. 12-14, fig. 1.
- "Los recientes terremotos granadinos", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, num. 4, pp. 53-56, fig. 3.
- "La segunda Asamblea general de la Asociación Internacional de Sismología", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, num. 6, pp. 87-89.
- "Los recientes terremotos murcianos", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, num. 8, pp. 119-122, fig. 4. 6, pp. 87-89.
- "Tremomètre Cartuja (Grenade)", *Cosmos*, A. LX, 19 Mars 1911, pp. 289-291, fig. 4.
- "Quelques causes d'erreur dans la détermination de l'heure dans les sismogrammes", *Comptes rendus....*, Manchester, 1911, pp. 233-236.
- "El terremoto destructor de Santafé del 31 de Abril de 1911", *Boletín Mensual de la Estación Sismológica de Cartuja (Granada)*, numeros 5 y 6, 1911, pp.
- "Notas y noticias científicas", *Razón y Fe*, XXX, 1911, pp. 226-236.
- "Los recientes terremotos granadinos", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, I, 1911, pp. 53-55.
- "La Segunda Asamblea General de la Asociación Internacional de Sismología", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, I, 1911, pp. 87-89.
- "Bulletin Sismique. Janvier 1911", *Ciel et Terre. Bulletin de la Societé Belge d'Astronomie*, Bruxelles 1911, pp. 1-10.
- "Bulletin Sismique. Février- Mars-Avril 1911", *Ciel et Terre. Bulletin de la Societé Belge d'Astronomie*, Bruxelles 1911, pp. 1-8.
- "Bulletin Sismique. Mai-Juin-Juillet 1911", *Ciel et Terre. Bulletin de la Societé Belge d'Astronomie*, Bruxelles 1911, pp. 1-11.
- "Bulletin Sismique. Septembre-Octobre-Novembre 1911", *Ciel et Terre. Bulletin de la Societé Belge d'Astronomie*, Bruxelles 1911, pp. 1-9.
- "Bulletin Sismique. Decembre 1911", *Ciel et Terre. Bulletin de la Societé Belge d'Astronomie*, Bruxelles 1911, 1 pág.
- "Estación Sismológica de Cartuja (Granada). Resumen del año 1911", *Boletín del Observatorio de Cartuja*,

Granada, 1911, pp. 1-4.

- "Macrosismos españoles", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, Abril 1911, 1 pág.

1912

- "La Sismología como auxiliar de la Geofísica", *Congreso de Granada, Congreso de la Asociación para el Progreso de las Ciencias*, Granada, 1912, Tomo III, pp. 5-24.

- "St. Louis University", *Bulletin of....., Razón y Fe*, Octubre 1912, pp. 258-259.

- "Algunas indicaciones sobre la construcción de un sismógrafo para los terremotos locales y cercanos, y el estudio de los sismogramas", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, A. II, 1912, números 13 y 15, pp. 54-58 y 103-108, fig. 12.

- "El terremoto granadino del 14 de Septiembre de 1912", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, número 19, pp. 171-173, fig. 1.

- "Sismographe Cartuja á composante verticale", *Cosmos*, A. LXI, 5 Diciembre 1912, pp. 635-636, fig. 1.

- "Noticias científicas", *Razón y Fe*, Tomo XXXIII, 1912, pp. 500-511 (pp. 1-11).

- "Notas astronómicas. Estrellas nuevas", *Razón y Fe*, Tomo LII, Madrid, Octubre 1912, p. 204-210.

- "Enumeración de los terremotos sentidos en España durante el año de 1911", *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, XII, Noviembre, 1912, pp. 508-524.

- "Recensión del "Bulletin of St. Louis University" April 1912. The Geophysical Observatory", *Razón y Fe*, Tomo XXXIV, 1912, p. 258.

- "El cometa Brooks", *Sal Terrae (Revista mensual de cultura eclesiástica)*, I, 1912, pp. 81-83.

- "Un sismógrafo para los terremotos locales y cercanos, y el estudio de los sismogramas", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, II, 1912, pp. 54 y 103 (pp. 1-8).

- "El terremoto granadino del 12 de Septiembre de 1912", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, II, p. 171.

- "Le nouveau pendule vertical de la Station Sismologique de Cartuja", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, 1912, pp. 1-2.

- "Bulletin Sismique. Janvier-Février-Mars 1912", *Ciel et Terre. Bulletin de la Société Belge d'Astronomie*, Bruxelles 1912, pp. 1-7.

- "Bulletin Sismique. Avril-Mai-Juin-Juillet 1912", *Ciel et Terre. Bulletin de la Société Belge d'Astronomie*, Bruxelles 1912, pp. 1-10.

- "Bulletin Sismique. Août-Septembre-Octobre 1912", *Ciel et Terre. Bulletin de la Société Belge d'Astronomie*, Bruxelles 1912, pp. 1-7.

- "Estación Sismológica de Cartuja (Granada). Resumen del año 1912", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, Granada, 1912, pp. 1-4.

1913

- "Les Tremblements de Terre enregistrés á Cartuja (Grenade) pendant l'année 1912", *Ciel et Terre*, num. 25, 1913, pp. 85-94.

- "La estación Sismológica de Pulkovo", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, número 25, 1913, pp. 67-69, fig. 3.

- "La Estación Sismológica de Cartuja (Granada)", *Sal Terrae (Revista mensual de cultura eclesiástica)*, Tomo II Mayo 1913, pp. 466-469.

- "Enumeración de los terremotos sentidos en España durante el año 1912", *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, Abril 1913, pp. 238-248.

- "Nota sobre los efectos causados en los edificios por algunos movimientos artificiales", *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, Madrid, 1913, T. IX, p. 169-183, 13 págs.

- "L'Astronomie et la Physique du Globe au IVe Congrès de l'Association espagnole pour l'avancement des Sciences (1913)", *Ciel et Terre (Bulletin de la Société Belge d'Astronomie)*, num. 7, 1913, pp. 1-8.

- "Sur quelques application du Sélénium en Astrophysique", *Ciel et Terre (Bulletin de la Société Belge d'Astronomie)*, num. 12, 1913, pp. 369-373 (pp. 1-4).

- "Enumeración de los terremotos sentidos en España durante el año de 1912", *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, XIII, Abril, 1913, pp. 238-249.

- "La Astronomía y la Física del Globo en el IV Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias", *Sal Terrae (Revista mensual de cultura eclesiástica)*, II, 1913, pp. 655-661.
- "Notas y noticias científicas, *Razón y Fe*, Tomo XXXVI, 1913, pp. 362-367.
- "Association Espagnole pour le progrès des Sciences. IX Congrès", *Cosmos. Revue des Sciences et de leurs application*, A. LXII, 1913, pp.
- "Bulletin Sismique. Novembre-Décembre-Janvier-Février 1912-1913", *Ciel et Terre. Bulletin de la Société Belge d'Astronomie*, Bruxelles 1912, pp. 1-11.
- "Bulletin Sismique. Mars-Avril-Mai 1913", *Ciel et Terre. Bulletin de la Société Belge d'Astronomie*, Bruxelles 1913, pp. 1-7.
- "Bulletin Sismique. Juin-Juillet-Août-Septembre 1913", *Ciel et Terre. Bulletin de la Société Belge d'Astronomie*, Bruxelles 1913, pp. 1-9.
- "Bulletin Sismique. Octobre-Novembre-Décembre 1913", *Ciel et Terre. Bulletin de la Société Belge d'Astronomie*, Bruxelles 1913, pp. 1-8.
- "Estación Sismológica de Cartuja (Granada). Resumen del año 1913", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, Diciembre, Granada, 1913, pp. 1-4.
- "Datos Sísmicos 1912", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, Enero, Granada, 1913, 1 pág.
- "Escala de Sieberg", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, Febrero, Marzo, Abril y Mayo, Granada, 1913, pp. 1-5.

1914

- "Os ultimos descubrimentos em Sismologia", *Broteria*, vol. XII, Braga, 1914, pp. 36-53 (pp. 1-17).
- "Enumeración de los terremotos sentidos en España durante el año de 1913", *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, XIV, 1914, pp. 519-526.
- "Apuntes de Sismología aplicada", *Razón y Fe*, Tomo XXXVIII, 1914, pp. 69 y 347 (pp. 1-25).
- "Boletín sismológico" *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. I., vol. I, 17-I-1914, pp.1-3.
- "El calor y la luz de las estrellas", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. I., vol. I, 21-II-1914.
- "Rosa Ursina", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. I., vol. II, 8-VIII-1914, pp. 1-2.
- "El cometa Delavan", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. I, vol. II, 10-X-1914, p. (0'5).
- "El planeta Saturno", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. I, vol. II, 19-XII-1914, pp. 1-3.
- "Determinación del epicentro de un terremoto", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, IV, 1914, p. 35.
- "El cometa Delaván (1913 f)", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, IV, 1914, p. 125-127.
- "Cálculo de algunos elementos sísmicos", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, IV, 1914, pp. 137-144.
- "Les Tremblements de Terre enrégistrés á Cartuja (Grenade) pendant l'année 1913", *Ciel et Terre (Bulletin de la Société Belge d'Astronomie)*, A 1914, pp. 51-59.
- "Estación Sismológica de Cartuja (Granada). Breve noticia y resumen de los trabajos realizados en 1914", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, Diciembre, Granada, 1914, pp. 1-4.

1915

- "El terremoto italiano del 13 Enero de 1915", *Boletín de la Real Sociedad española de Historia Natural*, Abril 1915, XV, pp. 191-195.
- "Nota sobre el terremoto italiano del 13 de enero de 1915", *La Gaceta del Sur*, Granada.
- "Essai de quelques formules aux tremblements de terre de Messina et d'Avezzano", *Bolletino della Società Sismologica Italiana*, vol. XIX, fasc. 1-2, Modena, 1915, pp. 1-8.
- "Essais Géophysiques. Travail produit par un tremblement de terre", *Bolletino della Società Sismologica Italiana*, vol. XIX, fasc. 5-6, Modena, 1915, pp. 1-15.
- "Essai de quelques formules applicables aux macrosismes", *O Instituto*, vol. LXII, núm. 10, Coimbra, 1915, pp. 1-7.
- "Algunos datos sobre la sismicidad de España durante los años 1909-1914", *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, XV, 1915, pp. 450-458.
- "El V Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias", *Razón y Fe*, XLIII, 1915, p. 501-

506.

- "Motores y edificios", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. II., vol. III, 22-V-1915, pp.1-5.
- "La catástrofe de Avezzano (13-1-1915)", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, V, 1915, pp. 9-13.
- "1903-1912.- Diez años de actividad de la Estación Sismológica de Cartuja", *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, Congreso de Madrid*, Madrid 1915, Tomo III, pp. 245-260 (pp. 1-15).
- "Trabajo desarrollado por un terremoto", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, V, 1915, pp. 85-90.
- "Estación Sismológica de Cartuja (Granada). A cargo de los PP. de la Compañía de Jesús. Resumen de los trabajos realizados en 1915", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, Diciembre, Granada, 1915, pp. 1-3.
- "Datos macrosísmicos", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, Diciembre, Granada, 1915, pp. 1-2.

1916

- "Tronometro "Cartuja" (modelo pequeño)", *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, Madrid, T. IX, 1916, pp. 183-196 (pp. 1-14)
- "Enumeración de los terremotos sentidos en España durante el año de 1914", *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, XVI, 1916, pp. 333-340.
- "Enumeración de los terremotos sentidos en España durante el año de 1915", *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, XVI, 1916, pp. 342-349.
- *Terremotos, sismógrafos y edificios*. Madrid, 1916, 256 págs.
- "Las causas de los terremotos y el trabajo que producen", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. III, vol. V., 11-III-
- "El Príncipe B. Galitzin", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. III., vol. VI., 26-VIII-1916, pp. 1-2.
- "Varios datos sismológicos relacionados con la constitución interna de la Tierra", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, VI, 1916, pp. 17-23.
- "Macrotronometro "Granero", *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, Bilbao, 1916, T. X, pp. 167-173.

1917

- "Ensayo sobre algunas fórmulas aplicables a los macrosismos", *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, Valladolid, T. IV, 1917, p. 93-105.
- "Algunos datos sobre los temblores de tierra sentidos en España durante el sexenio 1909 a 1914, recogidos por la estación sismológica de Cartuja", *Congreso de la Asociación para el Progreso de las Ciencias*, Valladolid, T. 1917, IV, pp. 55-76 (pp. 1-21).
- "El observatorio astronómico de Cartuja", *Congreso de la Asociación para el Progreso de las Ciencias*, Valladolid, 1917, T. IV, pp. 83-92.
- "Ensayo sobre la sismicidad del suelo español", *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, XVII, 1917, pp. 83-106.
- "El P. J. de la Cruz Granero, S. J. y el Observatorio de Cartuja", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. IV., vol. VII, 31-III-1917, pp. 1-7.
- "Las series de Fourier en Meteorología", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, VII, 1917, pp. 65-68.

1918

- "Efectos de los terremotos sobre las cañerías", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. V., vol. IX, 5-IX-1918, p. 1.
- "Los temblores granadinos de 26 y 28 de abril de 1918 y sus réplicas", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. V., vol. IX, 15-VI-1918, pp.1-2.
- "Macrotrómetro "P. Granero, S. J.", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. V., vol. X, 13-VIII-1918, pp. 1-2.
- "Voladura de unos polvorines (Sismología aplicada)", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, VIII, 1918, pp. 32-35.

1919

- "Trerometro "Granero"", *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, Sevilla, T. X., 1919, p. 119-123.
- "Sismología pura y sismología aplicada (nuevas prientaciones)". Discurso inaugural de la Tercera Sección. *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, Bilbao, T. I, 1919, pp. 37-62.
- "Ensayo crítico de los sismógrafos más en uso. Generalidades y péndulos verticales de registro mecánico", *Congreso de la Asociación para el Progreso de las Ciencias*, Sevilla, T. IV, 1919, pp. 33-67.
- "Contribución al estudio de las ondas sísmicas", *Congreso de la Asociación para el Progreso de las Ciencias*, Sevilla, T. IV, 1919, pp. 121-127.
- "Enumeración de los terremotos sentidos en España durante el año de 1916", *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, XIX, Madrid, 1919, pp. 216-223.
- "La estrella más cercana", *Razón y Fe*, Tomo LIV, Madrid, Julio y Agosto 1919, pp. 365-375 (pp. 1-10).
- "Enumeración de los terremotos sentidos en España durante el año de 1917", *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, XIX, 1919, pp. 222.
- "Les tremblements de terre", *Ciel et Terre (Bulletin de la Societé Belge d'Astronomie)*, 1914-1919, pp. 51, 112, 142, 172 y 255. (pp. 33)
- "El VII Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias", *Razón y Fe*, Tomo LV, 1919, pp. 229-235.
- "La sismicidad del suelo español durante el decenio 1909-1918", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. VI., vol. XII, 19-VII-1919, pp. 1-2.
- "Los terremotos alicantinos de septiembre de 1919", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, 8-II-1919, p. 1.
- "Estudio de algunos gráficos de explosiones", *Memorias de la Academia de Artes y Ciencias de Barcelona*, XV, n. 6, 1919, pp. 1-14.
- "Algo de Sismología Aplicada (movimientos artificiales)", *Producción (Revista de Agricultura, Industria e Ingeniería)*, I, n. 15, 1919, pp.
- "Los terremotos sentidos en las provincias de Alicante y Murcia en Septiembre de 1919", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, IX, 1919, pp. 85-87.
- "Datos referentes a la sismicidad de la porción oriental de la Península Ibérica", *Memorias de la Academia de Artes y Ciencias de Barcelona*, Tomo XIII, número 8, pp.1-8

1920

- "El Congreso Nacional de Ingeniería", *Razón y Fe*, Tomo LVI, Madrid, Enero y Febrero 1920, pp. 212-218 (pp. 1-7).
- "Ensayo crítico sobre los sismógrafos más en uso: Péndulos horizontales e invertidos de registro mecánico", *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, Bilbao, T. IV, 1920, p. 51-87.
- "Les tremblements de terre", *Ciel et Terre (Bulletin de la Societé Belge d'Astronomie)*, 1920, pp. 55-61 y 120-132.
- "Les principaux macrosismes des années 1915-1918 enregistrés à Grenade", *Ciel et Terre (Bulletin de la Societé Belge d'Astronomie)*, 1920, p. 14-25.
- "Una fórmula para la temperatura media de una localidad en función de su latitud y de su altura sobre el nivel del mar", *Memorias de la Academia de Artes y Ciencias de Barcelona*, XVI, n. 5, 1920, pp. 1-5.
- "El macrotremetro P. J. Granero, S. J.", *Producción (Revista de Agricultura, Industria e Ingeniería)*, II, n. 28, 1920, pp. 1-2.
- "Recensión de "Bibliografía general de Temblores y Terremotos", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. VII, vol. XIV, 28-VIII-1920, p. (0'5).

1921

- "Formule empirique pour le calcul de la temperature moyenne d'une localité, en fonction de sa latitude et de sa altitude", *Ciel et Terre (Bulletin de la Société Belge d'Astronomie)*, 1921, p. 137-139 (2)
- "Un appareil pratique de sismologie appliquée", *Ciel et Terre (Bulletin de la Société Belge d'Astronomie)*, 1921, p. 14-21 (pp. 1-7)
- "Exposition International d'Astronomie de Barcelona", *Ciel et Terre (Bulletin de la Société Belge d'Astronomie)*, 1921, p. 209-213 (pp. 1-4).
- "La Exposición de Astronomía y ciencias afines de Barcelona", *Razón y Fe*, Tomo LXI, 1921, pp. 483-491.
- "El sismógrafo "Berchmans" de la estación sismológica de Cartuja", *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, Oporto, 1921, pp. 1-8.
- "La estación sismológica y el Observatorio Astronómico y Meteorológico de Cartuja", *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, Granada. Granada, 1921.
- "El sismógrafo "Berchmans" de la estación sismológica de Cartuja", *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, S.l., 1921, pp. 1-8.
- "Datos referentes a la sismicidad de la porción oriental de la Península Ibérica", *Memorias de la Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, XIII, n. 8, 1921, pp. 1-10.
- "Recensión de "Nuevas fórmulas para abreviar el cálculo de la profundidad aproximada del foco sísmico por el método de Kövesligethi y su aplicación a algunos temblores de tierra" por Vicente Inglada Ors", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. VIII, vol. XVI, 8-X-1921, p. (0'5).
- "Radiotelelepter Hurtado", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. VIII, vol. XVI, 19-XI-1921, p. 1.
- "Una estación sismológica española", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, XI, 1921, pp. 92-103.
- Bosquejo sísmico de la Península Ibérica", *La estación sismológica y el Observatorio Astronómico y Meteorológico de Cartuja (Granada)*, Granada, 1921, pp. 1-7.
- "Lista de los sismos destructores sentidos en la Península Ibérica entresacados textualmente del 'A Catalogue of destructive Earthquakes A. D. 7 to A. D. 1899, by John Milne, D. Sc. F. R. S.", en *La estación sismológica y el Observatorio Astronómico y Meteorológico de Cartuja (Granada)*, Granada, 1921, pp. 8-10.
- "Lista de los terremotos más notables sentidos en la Península Ibérica desde los tiempos más remotos hasta 1917, inclusive, con ensayo de agrupación en regiones y períodos sísmicos", en *La estación sismológica y el Observatorio Astronómico y Meteorológico de Cartuja (Granada)*, Granada, 1921, pp. 11-65.
- "Datos macrosísmicos", en *La estación sismológica y el Observatorio Astronómico y Meteorológico de Cartuja (Granada)*, Granada, 1921, pp. 66-68.
- "Somera descripción de Sierra Nevada sacada de un folleto de principios del siglo pasado", en *La estación sismológica y el Observatorio Astronómico y Meteorológico de Cartuja (Granada)*, Granada, 1921, pp. 69-73.
- "Sobre una regla empírica para averiguar la temperatura media de una localidad, en función de su latitud y de su altura sobre el nivel del mar, aplicable a nuestra España y a la costa N. de Marruecos", en *La estación sismológica y el Observatorio Astronómico y Meteorológico de Cartuja, (Granada)*, Granada, 1921, pp. 83-87.

1922

- "Le sismographe inverti "Berchmans" de la station sismologique de Cartuja", *Ciel et Terre (Bulletin de la Société Belge d'Astronomie)*, 1922, p. 277-281 (pp. 1-5)
- "Nueva aplicación de la sismología", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. IX., vol. XVIII, 25-XI-1922, pp. 1-2.
- "Las estaciones sismológicas alemanas y austríacas", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. IX, vol. XVIII, 24-II-1922, p. (0'5).
- "Nuevo sismógrafo", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. IX, vol. XVII, 25-II-1922.
- "Terremotos registrados por el observatorio de Roca di Papa", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. IX, vol. XVIII, 11-III-1922, p. 1.
- "La sociedad "Erda" y su "Revista de Geofísica Aplicada", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. IX., vol. XVIII, 16-XII-1922.
- "The Berchmans Seismograph "Bulletin of the Seismological Society of America", Abril 1922, pp. 24-28.

1923

- "Calcule du travail produit par un tremblement de terre", *Atti della Pontificia Accademia delle Scienze*, LXXVI, 1923, pp. 99-109.
- "Noticias científicas (Sismología aplicada)", *Razón y Fe*, Tomo LXV, Madrid, Enero 1923, pp. 84-87.
- "Aprovechamiento de los gases volcánicos como fuerza motriz", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. X., vol. XX, 14-XII-1923, p. 1.
- "El barógrafo de mercurio de la estación sismológica de Cartuja", *Memorias de la Academia de Artes y Ciencias de Barcelona*, XVII, n. 22, 1923, pp. 1-4.
- "El barógrafo "Loyola", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. X, vol. XIX, 17-II-1923.
- "Recensión del "Annuaire général des universités, grandes écoles, académies, archives, bibliothèques, etc.", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. X, vol. XIX, 17-II-1923. p. 1.
- "Sinmeteoroscopto Hurtado, S. J.", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. X, vol. XIX, 17-III-1923, p. 1.
- "Recensión de "Untersuchungen über die Bodemunruhe mit perioden von 4^s-10^s in Europa" von B. Gutenberg", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. X, 5-VII-1923, p. 1.
- "A propósito de la catástrofe aeronáutica de Bruselas", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. X, vol. XX, 8-XI-1923, p. (0'5).
- "Recientes terremotos del Japón", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. X, vol. XX, 10-II-1923, pp. 1-3.
- "Recensión de "Geologische physicalische und angevandte Erdbebenkunde" von Dr. August Sieberg", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. X, vol. XX, 2-VIII-1923, p. 1.
- "Gráfica del terremoto del día 10 de julio de 1923", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, XIII, 1923, p. 85.
- "Celajes y puestas de Sol", *Revista de la Sociedad Astronómica de España y América*, XIII, 1923, p. 82.

1924

- "Le tremblement de terre de Japon (1-IX-1923)", *Ciel et Terre (Bulletin de la Societé Belge d'Astronomie)*, 1924, p. 46-50 (pp. 1-4).
- "Phénoméne géologique à Monachil", *Ciel et Terre (Bulletin de la Societé Belge d'Astronomie)*, 1924, p. 208-212 (pp. 1-5).
- "Congresos científicos en España. Unión Geodésica y Geofísica Internacional. Segunda Conferencia", *Razón y Fe*, Tomo LXX, 1924, pp. 474-488.
- "Datos macrosísmicos para el estudio de un terremoto destructor", *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, Salamanca. T. IV, 1924, pp. 59-63.
- "Los fenómenos geológicos de Monachil (Granada)", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XI., vol. XXI, 24-VII-1924, pp. 1-8.
- "El sismógrafo "Javier" de la Estación Sismológica de Cartuja", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. X, vol. XXI, 21-VI-1924, pp. 1-5.
- "Bendición de sismógrafos", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XI, vol. XXI, 14-VI-1924, p. (0'5).
- "II Asamblea de la Unión Geodésica y Geofísica Internacional", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XI, vol. XXII, 15-II-1924, pp. 1-8.
- "La station sismologique de Cartuja (Granada)", Union Géophysique Internationale. Section de Sismologie. Seconde Assemblée Générale de Madrid. Octubre, 1924. Publié dans le *Rapport sus l'organisation du Service Sismologique en Espagne*, Madrid, 1924, pp. 1-14.
- "La Astronomía y la Geofísica en la exposición de material docente del primer congreso nacional de educación católica", *Revista de la Real Sociedad Astronómica de España y América*, A. XIV, 1924, pp. 46-48 (pp. 1-2).
- "Phénomènes sismo-géologiques á Monachil", 1924. Conferencia ilustrada con proyecciones.
- "Le tremblements de terre du Japon (1-IX-1923)", *Materiaux pour l'Etude des Calamités*, A. I, 1924, pp. 54-60.
- "Mouvements du sol d'origine extra-seismique en général", *II Congreso de la U. G. G. I.*, Conferencia en Madrid, 1924, pp. 17-20.
- "De l'influence des mouvements du sol d'origine extraseismique sur les determinations de la latitude d'un lieu et plus particulièrement sur la "Polodie"", *II Congreso de la U. G. G. I.*, Conferencia en Madrid, 1924, pp. 121-122.

1925

- "Notes seismologiques", *Ciel et Terre (Bulletin de la Société Belge d'Astronomie)*, 1925, pp. 93-100 y 127-133. (pp. 1-13).
- "Los terremotos de Orihuela", *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, Valencia, 1925, pp. 1-10.
- "La componente vertical "Belarmino" de la estación sismológica de Cartuja", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XII, vol. XXIII, 4-IV-1925, pp. 1-5.
- "Recensión de "Zeitschrift für Geophysik", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XII, vol. XXIII, 3-I-1925, p. 1.
- "Recensión de "Terremotos y aparatos para registrarlos" por Salvador García Franco", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XII, vol. XXIII, 18-IV-1925, p. (0'5).

1926

- "El XIV Congreso Internacional de Geología", *Razón y Fe*, Tomo LXXV, Madrid, Junio 1926, pp. 527-541 (pp. 1-14).
- "XIV Congreso Geológico Internacional. Madrid, 1926. Geofísica", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XVII, vol. XXVI, 31-VII-1926, pp. 1-5.
- "Los terremotos y sus efectos", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XIII, vol. XXVI, 9-16-X-1926, pp. 1-10.
- "Un pseudo sismograma interesante", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XIII, vol. XXVI, 13-XI-1926, pp. 1-4.
- "Sur quelques contributions de la Géophysique á la Géologie", *Congrés I de Géologie á Madrid*, 1926, pp. 1-3.
- "La seismicité de l'Espagne", *Materiaux pour l'Etude des Calamités*, A. III, 1926, pp. 255-265.
- "Estación Sismológica de Cartuja (Granada) a cargo de un P. de la Compañía de Jesús y su labor científica durante el año de 1926", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, Diciembre, Granada, 1926, pp. 1-3.

1927

- "Notes seismologiques", *Ciel et Terre (Bulletin de la Société Belge d'Astronomie)*, 1927, p. 128-136.
- "Algunos problemas de vital interés para nuestra España, relacionados con la Geofísica", *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, Cádiz. T. II, 1927, pp. 83-103.
- "Algunos problemas de vital interés para España", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XIV, vol. XXVIII, 12-XI y 17-XII-1927, pp. 1-18.
- "El XI Congreso de la Asociación Española y Portuguesa para el progreso de las Ciencias", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XIV, vol. XXVII, 25-VI-1927, pp. 1-4.
- "Recensión de las "Observaciones gravimétricas" por B. Inglada Ors", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XIV, vol. XXVII, 1-I-1927, p. (0'5).
- "El Profesor Alfredo Quervain", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XIV, vol. XXII, 12-III-1927, p. 1.
- "La expedición del Dr. Quervain a Groenlandia", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XIV, vol. XXVII, 16-IV-1927, p. 1.
- "Recensión de "Grundlagen der Erdenkunde" von B. Gutenberg", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XIV, vol. XXVII, 11-VI-1927.
- "La XIVe Session du Congrès Géologique International (Espagne, 1926)", *Extrait de la Revue de Questions scientifiques*, avril 1927, pp. 1-12 (de Armand Renier).
- "Les études de Géophysique au XIVe Congrès Géologique International", *Extrait de la Revue de Questions scientifiques*, avril 1927, pp. 12-21.
- "Les séismographes de la station séismologique de Cartuja (Granada), extrait du *Bulletin de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale. Section de Séismologie*, Fasc. 4, 1927, pp. 119-131 (pp. 1-12).
- "Quelques remarques sur les accélérations maximales des différentes phases dans quelques sismogrammes", *Bulletin de l'Union Géodésique et Géophysique Internationale. Section de Séismologie*, Fasc. 5, 1927, pp. 92-98 (pp. 1-6).
- "Les études de géophysique au XVI Congrès Géologique International", *Revue des questions scientifiques*, 1927, Avril, pp. 1-7.
- "Estación Sismológica de Cartuja (Granada) a cargo de un P. de la Compañía de Jesús y su labor científica

durante el año de 1927", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, Diciembre, Granada, 1927, pp. 1-2.

- "Terremotos en las Islas Palaos", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, Abril, Granada, 1927, 1 pág.

1928

- "La estación sismológica de Cartuja y su labor científica (1903-1928)", *Razón y Fe*, Tomo LXXXII, Madrid, Enero 1928, pp. 59 y 242, (pp. 1-16).

- "Intervención del Beato Cardenal Roberto Belarmino, S. J. en el primer proceso de Galileo Galilei", *Razón y Fe*, Tomo LXXXIV, 1928, p. 377 y Tomo LXXXV, pp. 193 y 410 (pp. 38).

- "Actual cooperación de la Compañía de Jesús a los estudios sismológicos", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XV, vol. XXIX, 28-I y 4 y 11-II-1928, pp. 1-11.

- "Emilio Wiechert (1861-1928)", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XV, vol. XXX, 20-X-1928, pp. 1-2.

- "Julio Grablowitz (1840-1928)", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XV, vol. XXX, 20-X-1928, pp. 1-2.

- "Recensión de "Seismes et sismographes" par H. Bouasse", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XV, vol. XXX, 1-IX-1928, p. (0'5).

- "Recensión de "Étude sur la pluie en China (1873-1925)" par E. Gherzi, S. J.", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XV, vol. XXX, 24-XI-1928, p. 1.

- "Un quart de siècle d'activité sismologique á Grenade (1903-1928)", *Ciel et Terre (Bulletin de la Société Belge d'Astronomie)*, A., 1928, pp. 53-59.

- "Estación Sismológica de Cartuja (Granada), a cargo de un P. de la Compañía de Jesús y su labor científica, durante el año de 1928", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, Diciembre, Granada, 1928, pp. 1-3.

1929

- "Les preuves de la théorie wegenerienne du déplacement des continents sont elles évidentes?", *Ciel et Terre (Bulletin de la Société Belge d'Astronomie)*, A., 1929, pp. 195-203.

- "Notas sísmológicas", *Ciel et Terre (Bulletin de la Société Belge d'Astronomie)*, A., 1929, pp. 251-258.

- "Valor de las pruebas principales de la Teoría de Wegener", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XVI, vol. XXXI, 20-IV-1929, pp. 1-2.

- "Estado actual de la determinación de epicentros", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XVI, vol. XXXI, 29-VI-1929, pp. 1-5.

- "?Se pueden utilizar los péndulos Galitzin para el registro de terremotos cercanos?", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XVI, vol. XXXII, 28-IX-1929, pp. 1-5.

- "La Exposición Ibero-Americana de Sevilla", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XVI, vol. XXXI, 11-XII-1929, pp. 1-14.

- "Recensión de "Discurso del Sr. Inglada Ors en su recepción en la Academia de Ciencias Exactas", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XVI, vol. XXXI, 3-III-1929.

- "Recensión de "Libro en honor del Dr. D. Juan Creus y Manso", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XVI, vol. XXXI, 25-5-1929, p. (0'5).

- "Recensión de "Handbuch der Geophysik" von B. Gutenberg", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XVI, vol. XXXII, 5-X-1929, p. (0'5).

- "Estación Sismológica de Cartuja (Granada), a cargo de un P. de la Compañía de Jesús, y su labor científica durante el año de 1929", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, Diciembre, Granada, 1929, pp. 1-3.

1930

- "O estado actual da Sismologia", *Broteria (Revista contemporanea de cultura)*, XI, 1930, pp. 29-34.
- "El terremoto italiano de 23 julio 1930", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XVII, vol. XXXIV, 16-V-1930, pp. 1-2.
- "La Exposición Ibero-Americana de Sevilla, 1929-1930", *Razón y Fe*, Tomo XC, 1930, p. 524-539.
- "El P. Juan Jorge Hagen, S.J. (1847-1930)", *Razón y Fe*, Tomo XCIII, 1930, pp. 270-272.
- "P. Francisco A. Tondorf, S. J.", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XVII, vol. XXXIII, 25-I-1930, p. (0'5).
- "Recensión de "50 ans de trevail scientifique de l'observatoire de Zi-Ka-Wei", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XXVII, vol. XXXIII, 15-II-1930.
- "Recensión de "Anais do Observatorio Astr. da Universidade de Coimbra", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XXII, vol. XXXIV, 7-VII-1930.
- "L'astronomie et la physique du globe á l'Exposition ibero-américaine á Sevilla, 1929-1930", *Ciel et Terre (Bulletin de la Societé Belge d'Astronomie)*, A. 1930, pp. 11-17.
- "Estación Sismológica de Cartuja (Granada), a cargo de un P. de la Compañía de Jesús, y su labor científica durante el año de 1930", *Boletín del Observatorio de Cartuja*, Diciembre, Granada, 1930, 1 pág.

1931

- "Revue séismologique de l'année 1929", *Ciel et Terre (Bulletin de la Societé Belge d'Astronomie)*, A. 1931, pp. 124-132.
- "El sismógrafo de registro fotográfico del P. Alfani, Sch. P.", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XVIII, vol. XXXV, 7-III-1931.
- "Notas sismológicas del años 1930", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XVIII, vol. XXXV, 16-V-1931, pp. 1-9.
- "Registro de una turbonada por meteorógrafos y sismógrafos", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XVIII, vol. XXXVI, 26-IX-1931.
- "La previsión de las olas anormales en las costas de nuestras posesiones y Protectorado de Marruecos", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XVIII, vol. XXXVI, 31-X-1931, pp. 1-2.
- "San Roberto Belarmino y el primer proceso de Galileo Galilei", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XVIII, vol. XXXVI, pp. 1-12 y 19-XII-1931, pp. 1-14.
- "Algunos problemas sismológicos", *Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*, Barcelona. T. III, 1931, pp. 171-177.
- "Notas y noticias científicas", *Razón y Fe*, XCVI, 1931, pp. 350-360.
- "El P. Estanislao Chevalier, S.J.", *Razón y Fe*, Tomo XCIV, 1931, pp. 264-266.
- "Recensión de "Una rectificación de la longitud de La Paz, y otras longitudes del Continente Sudamericano" por M. Descotes, S. J.", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XVIII, vol. XXXV, 7-III-1931, p. (0.5).
- "Un petit grain blanc enregistré par des sismographes", *Zeitschrift für Geophysik*, A. VII, 1931, pp. 26-32.
- "Resumen de la labor científica de la estación sismológica de Cartuja (Granada) cargo de los PP. de la Compañía de Jesús durante el año de 1931". Mecanografiado, inédito, 1 pág.

1932

- "Arquitectura antisísmica", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XIX, vol. XXXVII, 30-I y 6-II-1932, pp. 1-10.
- "La motonave "Augustur", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XIX, vol. XXXVII, 30-IV-1932.
- "Un nuevo variógrafo", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XIX, vol. XXXVII, 14-V-1932, pp. 1-4.
- "El Instituto Vulcanológico Friedlander", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XIX, vol. XXXVII, 21-B-1932.
- "Una visita al observatorio Vesubiano", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XIX, vol. XXXVII, 25-VI-1932, pp. 1-10.
- "El Instituto de Física Terrestre de la Universidad de Nápoles", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XIX, vol. XXXVIII, 2-VII-1932, pp. 1-2.
- "Una gran fiesta marítima", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XIX, vol. XXXVIII, 5-IX-1932.
- "La Station Séismologique de la Compagne de Jesus a Cartuja (Espagne)", extrait de la *Revue des Questions*

Scientifiques, septembre 1932, pp. 247-253 (pp. 1-7).

- "Le vairographe Brebeif", *Atti della Pontifizia Accademia delle Scienze*, LXXXV, 1932, pp. 220-225.
- "Notas sismológicas del año 1930", *Bolletino della Società Sismologica italiana*, Tomo XXX, 1931-1932, pp. 1-12.
- "El Instituto vulcanológico Friedlander", *Bolletino della Società Sismologica italiana*, Tomo XXX, 1931-1932, pp. 1-4.
- "La station Séismologique de Cartuja", *Ruvue des questions scientifiques*, 1932, Septiembre, pp. 247-254.
- "Le R. P. Richard Cirera, S. J. ", *Ruvue des questions scientifiques*, 1932, Noviembre, pp. 231-237.

1933

- "A exposição fascista", *Broteria (Revista contemporanea de cultura)*, XXXVIII, 1933, pp. 81-88.
- "El Excmo. Sr. General D. José Elola y Gutiérrez", *Atti della Pontifizia Accademia delle Scienze*, LXXXVI, 1933, pp. 451-453.
- "Notas sismológicas y vulcanológicas (primer semestre de 1932)", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XX, vol. XXXIX, 21-I-1933, pp. 1-7.
- "Notas sismológicas y vulcanológicas (segundo semestre de 1932)", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XX, vol. XL, 1-VII-1933, pp. 1-8.
- "Trabajos de desecación en Italia. Las Lagunas Pontinas (Littoria)", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XX, vol. XL, 8-VII-1933, pp. 1-3.
- "El Profesor Juan Luis Palazzo", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XX, vol. XL, 22-VII-1933, pp. 1-2.
- "Una exposición única en su clase en Roma", *Razón y Fe*, Tomo CII, 1933, pp. 492-503.
- "Ciclones y otros fenómenos meteorológicos más importantes del año 1932", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XX, vol. XXXIX, 1-IV- 1933, pp. 1-3.
- "Les macroseismes à Grenade", *Atti della Pontifizia Accademia delle Scienze*, LXXXVI, 1923, pp. 225-236.
- "L'enregistrements des plésioséismes", *Bolletino della Società Sismologica Italiana*, Tomo XXXI, 1933, pp. 7-21.

1934

- "La sección de Vulcanología en la Asamblea de Lisboa de la Asociación Geodésica y Geofísica Internacional", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XXI, vol. XLI, 27-I-1934, p. 1.
- "Ciclones y otros fenómenos meteorológicos más importantes del año 1933", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XXI y XXII, vol. XXII y XXIII, pp. 1-14.
- "La cooperación belga al Año Polar, 1932-1933", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XXI, vol. XLII, 20-X-1934.
- "La Sismología. Ojeada retrospectiva. Recientes progresos", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XXI, vol. XLIII, 3-X, 17-XI, 1 y 8-XII de 1934, pp. 1-15.
- "El Vesubio. El Observatorio Vesubiano", *Razón y Fe*, Tomo CIV, 1934, pp. 225-242.
- "Recensión de "Tempête sur le monde" por L. de Poncins", *Razón y Fe*, Tomo CVI, 1934, pp. 559-563.
- "Distinción al P. Guido Alfani", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XXI, vol. XLI, 20-I-1934, p. (0'5).

1935

- "El Museo Real de Arte e Historia de Bruselas", *Razón y Fe*, Tomo CIX, 1935, pp. 246-260.
- "La Exposición Universal de Bruselas", *Razón y Fe*, Tomo CIX, 1935, pp. 108-116.
- "La Exposición Universal de Bruselas", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XXII, vol. XLVI, 20-VII-1935, pp. 1-8.
- "El Museo Real de Historia Natural de Bruselas. Sección de Vertebrados", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XXII, vol. XLIV, 12-IX-1935, pp. 1-6.
- "Notas sísmicas de 1934", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XXII, vol. XLIV, 2-XI-1935, pp. 1-5.
- "El P. Buenaventura Berloty, S. J.", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XXII, vol. XLIII, 15-II-1935, pp. 1-2.
- "El R. P. Buenaventura Berloty, S. J.", *Ruvue des questions scientifiques*, Tomo XVII, 1935, pp. 275-277.
- "Rodolfo de Koveslighety Rado", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XXII, vol. XLIV, 31-VII-1935, p. 1.

VIDA Y OBRA DEL R. P. SÁNCHEZ NAVARRO NEUMANN

- "La repartition des épicentres sismiques calamiteux en Italie", *Ciel et Terre (Bulletin de la Société Belge d'Astronomie)*, A. 1935, pp. 32-34.
- "Notas sísmicas de 1933", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XXII, vol. XLIII, 9-III-1935, pp. 1-6.
- "Notas vulcanológicas de 1933", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XXII, vol. XLIII, 18-V-1935, pp. 1-5.

1936

- "El Museo del Ejército de Bruselas", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XXIII, vol. XLV, 20-VI-1936, pp. 1-2.
- "Recensión de "The Brunner focal depth time-distance chart" by G. J. Brunner, S. J. and J. B. Macelwane, S. J.", *Ibérica. Revista semanal ilustrada*, A. XXIII, vol. XLV, 2-V-1936, p. 1.
- "Apuntes de Sismología para una conferencia", Manuscrito, inédito, 7 págs.
- "Sur les causes des tremblements de terre", *Bolletino della Società Sismologica Italiana*, Tomo XXIV, 1936, pp. 87-101.

1937

- "Os jesuitas e a sismologia", *Broteria (Revista contemporanea de cultura)*, XXIV, 1937, pp. 145-153.
- "Jesuitas astrónomos", *Broteria (Revista contemporanea de cultura)*, XXIV, 1937, p. 433-457.

1938

- "La cruzada española en el mar", *Razón y Fe*, CXV, 1938, pp. 267-279.
- "Sur le tremblement de terre du Dogger Bank (7-VI-31)", *Bolletino della Società Sismologica Italiana*, Tomo XXXVI, 1938, pp. 14-17.
- "A nuestros favorecedores", Mecanografiado, inédito, 2 págs. (existen dos copias con pequeñas variantes y correcciones).

Además publicó muchos trabajos en los Boletines del Observatorio de Cartuja desde 1908 a 1931 que se calculan en total unos 65. Se titulan:

- Datos macrosísmicos y resúmenes anuales.

Obras inéditas.

- "Algunos puntos de Apologética, relacionados con las Ciencias Físico-Naturales", ejemplar mecanografiado, 36 págs.
- "La Séismicite de l'Espagne par le P. Emm. S-Navarro Neumann, S. J., Directeur de la station Séismologique de Cartuja (Granada)", publicado en parte en *Materiaux pour l'étude des calamités* (Ginebra). Mecanografiado, inédito, 7 págs.
- "La estación sismológica de Cartuja (Granada), a cargo de un P. de la Compañía de Jesús, y su labor científica (1903-1928)", Conferencia pronunciada con motivo del XXV aniversario del Observatorio. Granada, texto mecanografiado, 8 págs.
- "A nuestros favorecedores". Texto mecanografiado, 2 págs. (Hay dos versiones con pequeñas variantes).
- "Los terremotos y sus efectos", Conferencia pronunciada en el Instituto Católico de Artes e Industrias, Madrid, 1926.
- "Sobre Sismología", Conferencia pronunciada en el Observatorio de Marina de San Fernando (Cádiz), San Fernando, 1927.
- "El papel de la Sismología en el mundo actual", Conferencia pronunciada en el Centro Escolar y Mercantil de Valencia, Valencia, 1927.
- Tres conferencias sobre temas sismológicos, una en Orihuela y dos en Sevilla en 1929.



ACTIVIDAD DEL P. DUE AL FRENTE DEL OBSERVATORIO (1940-1965).

Manuel Espinar Moreno
I. A.G.P.D.S. Universidad de Granada

El Observatorio en los años cuarenta.

El 9 de diciembre de 1940 el P. Due eleva una petición al Excmo. Sr. Presidente del C.S.I.C., en Madrid, el que le dice que escribe en nombre del Rector de la Facultad Teológica y Seminario Mayor de la Compañía de Jesús de Cartuja (Granada). Le expone que es Director del Observatorio de Cartuja en las tres secciones: Astronómica, Meteorológica y Sísmica. Además, le hace notar que carece de medios económicos suficientes para sostener y ampliar los trabajos científicos del Centro. Y, por último, le suplica que se le conceda una ayuda económica para poder desarrollar su labor y una mayor colaboración con los centros nacionales y extranjeros a los que es invitado frecuentemente.

A este escrito le acompaña un presupuesto de gastos del Observatorio de Cartuja que resumimos de la siguiente manera:

1.- **Personal.** Son necesarios un *meteorólogo* y un *mecánico*. Hasta el momento estos cargos los desempeñan dos Hermanos Coadjutores de la Compañía de Jesús que no pueden dedicarse por completo a estos trabajos y, para ello, sería necesario abonar a la Compañía una cantidad para que dichos Hermanos se dediquen por entero a estos trabajos. Se necesitan además *dos auxiliares subalternos* que ayuden en los trabajos científicos leyendo los gráficos, tomando medidas y otras tareas similares, amén de los trabajos de oficina propios del Centro como intercambios con otros centros, informaciones macrosísmicas, etc. Por último, sería conveniente la existencia de *un criado* para trabajos inferiores. Los cuatro primeros percibirían una cantidad de 3.500 pesetas y, el último, 2.000 pesetas anuales.

2.- **Material.** Por haberse construido en los Talleres del Observatorio casi todos los instrumentos, principalmente los de Sismología, a veces con materiales muy deficientes, se necesitan mejores rendimientos, reformas y mejoras; completar y perfeccionar otros; motores de relojería, baterías e instalaciones eléctricas, cronógrafos, sistemas ópticos, etc. Incluyendo las tres secciones se calculan unas 6.000 pts., anuales, para esta clase de gastos y otras 1.000 para reparaciones menores y ordinarias pues la mano de obra está comprendida en el sueldo del mecánico. Al año unas 7.000 pts. en este concepto.

El material fotográfico total supone unas 3.000 pts. Los gastos de mantenimiento del edificio, la luz, el teléfono, correo, papel, etc., unas 2.000 pts. La impresión del Boletín 4.000 pts., otros impresos y gastos varios 1.000 pts. Los gastos de Personal se

elevantarían a unas 17.000 pts. Todo ello, supondría un total de 34.000 pts., a las que hay que sumar otras 6.000 pts., para otros apartados del Observatorio, haciendo un total de 40.000 pts., anuales, para todo el Centro. Además le adjunta un informe sobre el Observatorio de Cartuja en el que resalta varios apartados que pasamos a enumerar y describir a continuación:

1.- **Dirección y personal.** El Observatorio es propiedad de la Compañía de Jesús y fue fundado en 1902. En estos momentos está dirigido por D. Antonio Due Rojo, licenciado en Ciencias Físicas y dedicado a este tipo de estudios desde 1925, ha visitado frecuentemente los observatorios instalados en distintos países de Europa. Tiene como ayudantes a dos Hermanos Coadjutores de la Compañía que prestan sus servicios en el Centro.

2.- La **Estación Sismológica.** Es la principal del centro y en ella prestó sus servicios como Director el P. Manuel Sánchez-Navarro Neumann durante 30 años. La importancia científica del Director y el Centro fue enorme pues colaboró asiduamente con el Instituto Geográfico y otros centros análogos del extranjero. A este se debe la construcción de sismógrafos que pueden denominarse españoles "por las mejoras con que aventajan a los modelos primitivos, y que han sido todos construidos en los talleres de la Estación Sismológica; su superioridad sobre los de otras estaciones extranjeras la muestra el resultado obtenido en sus sismogramas, como consta de la comparación de los boletines". En aquellos momentos prestaban un servicio nacional que consistía en el estudio de las gráficas, que en 1940 habían analizado 350 terremotos registrados, además de la publicación de un Boletín provisional y otro definitivo, junto con los datos meteorológicos y artículos de investigación científica en revistas nacionales y extranjeras.

3.- **Sección meteorológica.** Los datos recogidos por los aparatos y observación directa pertenecen a una estación de primera clase y se envían a entidades públicas oficiales y privadas, se atiende a consultas solicitadas eventualmente. Los trabajos sobre este apartado y los de sismología suponen más de 300 desde la fundación del Observatorio además de haber publicado el primer *Manual de Sismología* en España.

4.- **Sección Astronómica.** La actividad de esta sección ha sido algo menor por la falta de medios materiales aunque la calidad de algunos aparatos permite colaborar con otros observatorios extranjeros y ser, por el momento, uno de los mejores de España. Se cuenta con una instalación espectrográfica de potentes instrumentos.

5.- **Intercambio de publicaciones.** Las publicaciones generadas en el Observatorio tienen un total de 400 intercambios culturales en España y el extranjero. Visitas de varios millares de personas que se interesan por las actividades científicas y es uno de los lugares más visitados por los forasteros cuando vienen a Granada.

6.- **Estado económico.** Durante muchos años no recibió ayuda alguna y por ello sus actividades se han visto muy mermadas. Una subvención de 7.250 pesetas le permitió durante seis años antes de la República subsistir y continuar. A partir de 1940 sigue

colaborando y atendiendo a una parte de los gastos del Centro gracias a la subvención. Por ello se solicita que a partir de 1941 se vea incrementada. El Ayuntamiento de Granada colabora con una aportación anual que unida a la anterior suman 10.000 pesetas anuales. Según las estimaciones del Director del Instituto Geográfico Nacional serían necesarias otras 10.000 para atender a los gastos de materiales y personal subalterno pues la Compañía de Jesús pone los gastos de Dirección y otros trabajos.

El 16 de enero de 1941 desde el Consejo Superior de Investigaciones Científicas se le escribe al P. Due adjuntándole un oficio con el acuerdo de la sesión del Consejo. Le comunican que esperan la visita del P. Romaña para poder concretar la subvención que puede asignarse al Observatorio de Cartuja.

Entre la documentación encontramos el Plan de Reformas del Observatorio. El primer punto es el estado económico (1941-1946) donde destaca:

I. Estado económico (1941-1946)

A.- Ingresos anuales en firme, a cambio de los trabajos científicos y colaboración en los servicios oficiales.

Instituto Geográfico	7.250 pesetas.
Diputación de Granada	3.000 "
Ayuntamiento de Granada	2.000 "
Confederación del Guadalquivir (Sevilla)	720 "
Artículos y conferencias	1.000 "

Total: 13.970 "

B.- Ingresos anuales que hay que justificar, por estar concedidos para gastos de personal, material y publicación del Boletín:

C.S.I.C. 16.000 pesetas¹.

La justificación se hace en esta forma:

Nómina de Salarios (Hurtado, Mart. Burgos)	7.200 pts.	10.800 ² .
Publicación del Boletín	4.800 "	8.200.
Papel fotográfico	3.000 "	3.500.
Otros gastos menores	1.000 "	1.500.
	-----	-----
Total:	16.000	24.000.

Nota: en realidad los gastos son inferiores a este total, pues sólo se paga el sueldo

¹ Debajo en letra manuscrita pone 27.000 pesetas.

² Escrito a mano junto la cantidad anterior.

del ayudante seglar, y el H. Martínez interviene sólo en cosas muy breves y poquísimas veces.

Total general de Ingresos	29.970 pesetas
Total general de Gastos reales	14.970 pesetas
Superávit medio anual	15.000 pesetas

(Esta cantidad se queda en la Procura de la Casa).

II. Estado económico a partir de 1946.

Se ha concedido (el P. Romaña, en cuyas manos está oficialmente el asunto, lo da por hecho), un aumento³ de la subvención ordinaria de 14.000 ptas. sobre las 16.000 consignadas hasta ahora; y además, con carácter extraordinario, por unos cinco años, un subsidio especial de otras 20.000, destinado a proveer el Observatorio de medios e instrumentos que le faciliten y permitan ampliar sus trabajos científicos. Con arreglo a esta concesión, habrá que justificar estas 34.000 ptas., no sólo oficialmente, por medios de facturas y otros trámites semejantes, sino también con mejoras reales y adquisiciones encaminadas a un plan más amplio de investigación principalmente en el registro y observación que le sirve de base. Con la nueva concesión se pueden realizar planes concretos y ser aprobados por el Consejo.

El Observatorio dependía hasta 1945 del Instituto Nacional de Geofísica del que recibía subvención. Ahora se trata de formar un nuevo Instituto compuesto por los Observatorios del Ebro, Cartuja, Santiago y Villafranca, bajo la dirección del P. Romaña, hasta tanto es un Instituto independiente.

III. Material.

A.- **Edificio.** Por haberse realizado recientemente obras ante la urgencia de remediar daños inminentes, se encuentran casi todos los pabellones regularmente defendidos de la intemperie y el estado general del edificio es bueno exceptuando:

1.- La *terrazza* sobre la sala meridiana donde está la escalera por cuyo hueco entra el agua y también están averiadas las compuertas del antejo meridiano. La terraza Oeste sobre la sala de Meteorología necesita arreglos para evitar las goteras.

2.- Es urgente pintar las *cúpulas*, *verjas* y otras *partes metálicas* del exterior y departamentos interiores. Tienen que realizarse obras de albañilería. Hay que elegir los colores para que no sean discordantes con el tono del edificio.

3.- *Traslado de la escalera* a la sección Sur para que salga a la salita cubierta

³ Existe una nota manuscrita que dice: *ya concedido oficialmente.*

junto a la cúpula con lo que resolverá varios problemas. En el plano se indica donde se colocará aunque requiere un pequeño cambio de tabiques, perforación del suelo de la terraza donde ha de salir y obra para sostener el suelo y techo.

4.- Bajo el punto de vista estético y para un aspecto científico es necesario reunir en un solo local apartado de lo estrictamente profesional los cuadros, aparatos poco técnicos, etc., planchas de zinc, parral, pilares exteriores,.. que hay que ver sobre un plano para distribuir el espacio de cara a los nuevos trabajos científicos que se piensan acometer.

5.- El *jardín* exige poco cuidado para mantenerlo pero no debe descuidarse.

B.- Aparatos. Estado y mejoras de los mismos.

1.- *Astronomía.* La Ecuatorial Mailhat fue desnivelada y descuidada entre 1931 y 1939 y se necesita un técnico que determine sus defectos y los corrija, sus oculares tienen defectos graves, el aparato de relojería que la mueve es antiguo y deficiente, en general es un instrumento potente del que se puede sacar mucha utilidad.

La Grubb, si se monta fija y se corrige su nivel en latitud pues está acomodada para utilizarla en Cádiz será muy práctica, manejable y prestará buenos servicios en las observaciones solares sobre las que el Observatorio realiza trabajos con abundante fruto.

El fotoheliógrafo, inservible ahora, puede reanudar las fotografías solares y otras. El antejo meridiano necesita el arreglo de las compuertas y el servicio horario perfeccionado.

2.- *Meteorología.* Se pueden completar algunos aparatos que faltan y se obtendrán abundantes noticias que complementan las de las otras estaciones de la Universidad y Armilla. Las observaciones son buenas, las llevadas directamente por el H^o Hurtado como las registradas mecánicamente. Algunos aparatos registradores podían mejorarse.

3.- *Sismología.* Hay que mejorar motores de relojería de los registradores pues resta exactitud a los sismogramas. Se están arreglando las instalaciones eléctricas y la continuidad del registro a veces por la falta de fluido. En los péndulos caben reformas. Así el Berchmans como se puso de manifiesto en la Asamblea de Sismología de Alicante aprobadas por el Inspector Jefe de esta Sección del Instituto Geográfico, miembro de C.S.I.C. y Jefe de la Sección de Geofísica.

4.- Accesorios.

Completar y asegurar el buen funcionamiento de baterías para los aparatos. Instalación de radio con las modernas mejoras que permita un sistema horario digno de un Observatorio astronómico, podría funcionar el cronógrafo Ducretet que se conserva

bien para observar ocultaciones y que son solicitadas por la cooperación internacional.

IV. Trabajos científicos.

1.- Observación. Las que se hacen se publican en los Boletines y se comunican oficialmente para ser utilizados dentro y fuera de España, en especial los sismogramas desde el alto nivel del centro con el P. Sánchez Navarro.

Con el personal actual es imposible realizar mas trabajo, si se incorporan nuevos aprenderían los que el H° Hurtado hace y los jóvenes podían estar un temporada en el Observatorio del Ebro para salir sólidamente formados. El H° Hurtado es mayor y no puede dedicarse a otras tareas. El Director no tiene salud ni fuerzas y se dedica a los trabajos sísmicos sobre todo además de los trabajos científicos, asuntos oficiales, correspondencia y gestión en arreglos y cosas menudas. Además tiene a su cargo la sección astronómica del que tiene un ayudante que le proporciona los elementos de cálculo, además de las clases en el Colegio Máximo. Por todo ello es necesaria la incorporación de un Padre para secundarle y sustituirlo a su debido tiempo, debe ser joven con aptitudes y vocación científica. En el Ebro hay ya tres Padres con carrera de Ciencias. El elegido puede comenzar a trabajar y a publicar con un poco de dirección y ayuda.

2.- Investigación. A este fin se encamina la actividad del Observatorio: es su razón de ser. A pesar de la meritoria y científica labor del P. Sánchez Navarro se resintió de la falta de tiempo para la investigación por la falta de medios y otros aprovecharon los materiales recogidos.

En los cinco años últimos se habían realizado en Congresos unos 50 trabajos que han sido muy valorados por los elementos oficiales y científicos. Esta labor requiere estudio y tiempo.

La Biblioteca es indispensable y hay que completarla en libros y revistas, realizar fichero doble de materias y autores y en aquellos momentos tenía un total de más de 60.000 fichas y hay que adquirir nuevos muebles.

V. Pabellón espectrográfico.

Como se cuenta con estos aparatos se pueden utilizar para importantes trabajos científicos. Según la opinión del P. Romaña se necesita completar algunos aparatos y unas reformas en el edificio para su instalación, que marcamos en el plano, pues había que alargar 3 metros el pabellón Éste junto al fotoheliógrafo y modificar uno de los tabiques. Si se concede debe de tenerse en cuenta el elemento de personal.

VI. Orden de las reformas.

Las obras del edificio se atenderán a las necesidades y se llevarán a cabo en unos 5

años. El orden puede ser de la siguiente manera. En 1946 pintura general y traslado de escalera con lo que permite una nueva disposición de departamentos. Sala 1ª donde está la radio grande se pueden reunir los cuadros y aparatos de vulgarización aprovechando los lienzos de pared. La radio grande, tras su reforma, puede ir a la salita mirador junto a la radio Philips ocupando el testero la escalera. Sería un cuarto pequeño junto al depósito de gráficas y quedaría lugar para instalación de baterías. En 1947 completar la reforma de la sala meridiana, servicio horario, ecuatoriales y Berchmans, cúpula nueva para la Grubb. En 1948 pabellón espectrográfico y fotoheliógrafo, etc.

En otro informe del 4 de Noviembre, pero sin año específico, el P. Due expone que envía la Memoria al Consejo Superior de Investigaciones Científicas y al Instituto Geográfico y Catastral, en ella se da una idea aunque incompleta del trabajo ordinario del Observatorio y las actividades científicas del Director. Suele publicar al año unas 10 ó 12 comunicaciones en revistas del Consejo y otros trabajos de investigación más serios cuando el tiempo se lo permite.

El Observatorio exige atenciones y servicios que en su mayoría están atendidas por el ayudante seglar Burgos, mientras que el Hº Torralbo atiende su salud y entre ellos se distribuyen las tareas por lo que en ocasiones el propio Director tiene que atender a muchas cosas. Estos ayudantes ayudan a preparar, ordenar y resumir datos gráficos que pasan al Director para que los analice, estudie y publique. Ayudan a la catalogación del material bibliográfico que se recibe de centros científicos de todo el mundo, clasificando las fichas bibliográficas que ascienden a unas 65.000 (labor en aquellos momentos interrumpida por la falta de personal y las abundantes tareas). Entre los trabajos que se realizan están:

- consultas y correspondencia epistolar nutrida.
- conferencias científicas en la Universidad de Granada y en otras pero muchas se rechazan pues no se pueden atender a las clases y trabajos del Observatorio.
- participación en Congresos y Asambleas científicas, dar a conocer trabajos del Observatorio, establecer relaciones útiles con personas y centros, viajes en representación del Consejo, etc.

El *problema del personal*. Se cuenta con el seglar Burgos "muchacho fiel y listo, bien impuesto en la técnica del trabajo ordinario, que hace a satisfacción durante mis ausencias del verano". Este se casa por lo que hay que establecerlo y ponerle un sueldo conveniente. Se necesita otro Hermano de la Compañía para que atienda lo que Burgos ya no puede, visitas numerosas los domingos, jueves y días festivos. Si el Hº Torralbo no se puede incorporar por su salud hay que pensar en designar otro que ocupe su lugar. En cuanto al Director, debe dedicarse al trabajo científico que esperan los organismos oficiales que favorecen al Observatorio con sus ayudas económicas; además de sus clases de Teología. Este aspecto se solucionaría con una suplencia; además, se necesita otro Padre de la Compañía y un estudiante, que se forme para el futuro. En el primer caso conviene que sea licenciado en alguna rama de Ciencias, pues de otra manera se necesitarían muchos años para lograr las metas previstas. El P. Due propone al P. Antonio Gimeno, que es licenciado en Química, y, que en aquellos momentos se encontraba en

Sevilla. Éste quedaría a cargo del Observatorio mientras que él iba a Estados Unidos. De no ser así quedaba sólo Burgos. Otro Hermano, que estudia 2º de Teología tenía también la licenciatura en Química, cursada en Sevilla. Se llamaba José Gallego, del que dice el P. Due que puede aprender mucho e incluso acabar Teología en el extranjero, si se le concede una beca del C.S.I.C., pues en Aragón había dos PP. que estudiaban Cosmología y otro P. que estudiaba en Toledo.

Acompaña el Estado económico del Observatorio. Este queda de la siguiente forma:

A.- Subvención anual del Instituto Geográfico	7.250 pts.	8.000
Ayuntamiento y Diputación de Granada	5.000 "	6.000
Confederación del Guadalquivir (Sevilla)	720 "	720
Total:	12.970 "	14.720

Todas ellas en firme, sin obligación de dar cuenta alguna.

B.- Subvención del C.S.I.C. 20.000 ptas, que hay que justificar.

Nómina de Salarios	7.200 pts.	10.800 ⁴ .
Boletín (impresión)	8.000 "	8.000.
Papel fotográfico	3.800 "	3.800.
Gastos menores	1.000 "	
	-----	-----
Total:	20.000	26.000.

C.- Ingresos eventuales: Colaboración en revistas del Consejo, que asciende de 1.000 a 1.500 ptas al año, subsidios extraordinarios del Consejo para ampliaciones o aparatos: "estoy negociando y espero cobrar este año 17.500 para pagar obras ya hechas (y pagadas por mí) este año, por lo que quedarán de superávit". Además, dice que había otros subsidios que estaban en negociación y podrían duplicar probablemente las 20.000 del presupuesto ordinario.

Los gastos que no quedan indicados arriba, no son muy elevados. Por tanto, queda un superávit anual, del que no se había obtenido provecho por quedarse en la procura de la casa. Esto, nos comenta, llevaba buen camino de arreglo para el futuro pues estaba negociando con los superiores que el superávit se empleara en el Observatorio. Se acompaña un plano de la cúpula y fachada del edificio para las obras a realizar.

Encontramos otro folio que dice: Observatorio de Cartuja. En él nos cuenta el P. Due que la Sección Meteorológica se reanudó tras ser devuelto el Observatorio a la Compañía, que el Hermano Hurtado continuó con sus observaciones diarias como había hecho desde la fundación, en 1902, con toda fidelidad. Recalca que se mandan notas

⁴ Escrito a mano junto la cantidad anterior.

diarias a la Radio y Prensa, que se elabora un resumen mensual de acontecimientos importantes, que se envían dos veces al día los registros al Aeródromo de Armilla y a la Jefatura del Aire por conferencia telefónica a las 3 de la madrugada. Durante la gloriosa campaña nacional se enviaban a la Aviación con previsión del tiempo a las 18 horas y a la Comandancia del Estado Mayor del Ejército del Sur, en Sevilla. Que se envía mensualmente a la Sección Agronómica de la Provincia de Granada y a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio del Aire -sección de Climatología-; y, trimestralmente, a la Dirección de Estadística de Granada. También nos relata que se estaban estudiando para publicarlos en el Boletín los fenómenos meteorológicos de fines de diciembre y principios de enero, utilizando las gráficas obtenidas con el variógrafo "Brebeuf", construido por el H^o Martínez, bajo la dirección del P. Sánchez-Navarro Neumann.

En la sección Astronómica, se publica mensualmente un artículo en la Prensa y se pasa nota a la Radio sobre acontecimientos astronómicos y actividad solar. Nos informa que a finales de Febrero se presentó una situación favorable de casi todos los planetas agrupados en una misma región del cielo, lo que dio ocasión a que jefes militares y catedráticos de Universidad pudieran observar tal evento con la Ecuatorial. Se organizaron tres excursiones para estudiar aquellos fenómenos celestes. En esta sección no se puede hacer más por falta de personal; el P. Due, además de coordinar y dirigir las tres secciones, se dedicaba a sus clases de hebreo y a las de Teodicea por enfermedad del P. Bejarano. La sección sismológica, en la que durante 30 años desarrolló su labor el P. Sánchez-Navarro, requiere una sólida labor de investigación y reclama mucho trabajo diario.

La sección Sismológica registra al año entre 300 y 400 terremotos, la mayor parte de ellos lejanos y débiles, gracias a la sensibilidad y potencia de los sismógrafos, en especial los magneto-fotográficos, fruto del ingenio y constancia del que fue su Director. El mismo día en que se registra un terremoto se transmite el resultado de un primer estudio, previa aplicación de fórmulas, tablas, correcciones horarias, etc. en telegrama cifrado al Instituto Geográfico y Observatorios geofísicos españoles. Se reciben telegramas semejantes, pero son más los datos enviados que los recibidos. Durante el mes se redacta un Boletín provisional del que se envían copias a los centros españoles y extranjeros de Francia y América desde donde se transmiten a las 350 Estaciones Sismológicas del mundo. Finalmente se publica un Boletín mensual en cuya elaboración se aprovechan los elementos suministrados por las otras estaciones y se añade información macrosísmica, investigaciones y trabajos sobre diversos problemas geofísicos de la Sismología. Gracias al Boletín se obtienen, por intercambio, muchas publicaciones con valiosas aportaciones para la biblioteca del Observatorio. Mensualmente se remite tanto a la Prensa como a la Radio una nota sismológica con lo más importante de la actividad; esta nota, a veces, se ha publicado en Madrid por intermedio de la Agencia CIFRA.

Los Datos generales sobre el Observatorio de Cartuja son:

SITUACIÓN GEOGRÁFICA: Latitud 37° 11' 24'' N. Longitud 14 m. 23,5 s. W de Greenwich. Altitud 774,37 m. Propiedad de la Compañía de Jesús y dependiente del Colegio Máximo y Facultad Teológica de Cartuja y Seminario Mayor diocesano de Granada, Jaén, Almería y Guadix.

Director: P. Antonio Due Rojo, S.I., licenciado en Ciencias Físicas y Profesor de Filosofía en el Seminario Mayor.

Auxiliar en la sección de Astronomía: P. Javier Criado, S.I., Profesor de Ciencias en el Seminario Mayor.

Ayudantes: en las secciones de Astronomía y Meteorología: Hº Luis Hurtado García, S.I.; y en la sección de Sismología: Hº Juan Francisco Martínez Dornacu, S.I.

Instrumentos de la Sección Astronómica.

- Ecuatorial Mailhat; distancia focal 5,35 metros, abertura 35 cmts. Dispositivo fotográfico, espectroscópico, etc.

- Ecuatorial Grubb, distancia focal 2,40 mts, abertura 15,2 cms.

- Foteheliógrafo con montura ecuatorial, bajo cúpula independiente.

- Telescopio Foucault, 0,60 mts., distancia focal y 9,0 cms abertura.

-Espectrógrafo Littrow con celóstato Steward, tubos Plücker para espectros comparación, dispositivo fotográfico y accesorios.

- Anteojo meridiano Mailhat, objetivo de 5,8 cms. ocular nadiral y cenital, mira y lente acimutal de 72 mts de distancia focal.

- Péndulo sideral cronógrafo Richard.

- Cronógrafo Richard para contactos de observación.

-Cronómetro Rosquel.

-Teodolito, sextantes, horizonte artificial, octante, etc.

- Altacimut Salmoiraghi portátil para observaciones de campo.

- Aparato de Radio de 7 lámparas Ducretet y otro de 5 Philips, para señales horarias.

- Cronómetro eléctrico cronógrafo y de marina Reid.

- Macromicrómetro Hilger.

Instrumentos de la sección meteorológica.

- Barómetro normal con catetómetro Ducretet.
- Barómetro Fortin.
- Aneroide.
- Barógrafo Richard
- Variógrafo "Brebeuf" para variaciones rápidas de presión.
- Colección de aparatos registradores en el campo meteorológico para temperatura, humedad, lluvia, etc.
- Anemómetro y anemocinómetro Richard.
- Panaremógrafo eléctrico "Hurtado".
- Faroanemómetro y sinmeteorómetro "Hurtado".
- Hormanómetro "Hurtado" para el registro de ráfagas de viento.
- Pirheliómetro Ångstrom.
- Electrómetro Geltel Elster.
- Galvanómetro y accesorios.
- Horquilla Besson.
- Nefoscopio Schlein.
- Cuadrante de nubes.

Instrumentos de Estación Sismológica.

- Péndulo Bifilar "Cartuja" de 240 kgs. N-S.; ídem E-W; ídem vertical de 380 kgs.
- Péndulo "Berchmans" de dos componentes, con 4260 kgs de masa; todos los registros mecánicos.

- Componente vertical "Belarmino"; horizontales "Canisio" N-S y E-W; todos de registro magneto-fotográfico.

- Cronógrafos Leroy eléctrico, Bosch y Mailhat mecánicos.

Todos los aparatos que van entrecomillados fueron construidos en el Observatorio de Cartuja, según el padre Due.

Entre las publicaciones destaca: **Boletín del Observatorio de Cartuja**, publicación mensual desde 1903. Libro del P. Manuel María Sánchez-Navarro Neumann: *Terremotos, Sismógrafos y Edificios. Manual de Sismología* (1916). Además de unos 300 trabajos científicos de R. P. Manuel M^a Sánchez-Navarro hasta 1940 y 25 trabajos del actual Director hasta 1941.

El 6 de agosto de 1941, D. Víctor Navarro, del cuerpo de Ingenieros Geógrafos, escribe al padre Due y le dice que recibió su carta de 28 de julio, en la que solicita noticias del libramiento de la subvención. Consultado el libro de registro, se había dado orden de salida de fecha de 27 de junio y, añade, que la orden estaba dada para que la Delegación de Hacienda de Granada librase el dinero con fecha de 7 de julio, con mandamiento de pago núm. 203. Con esta información debe de hacer la reclamación correspondiente a dicha Delegación.

El 3 de septiembre del mismo año, D. Félix Campos, remite un ejemplar del segundo tomo del *Catálogo Sísmico*, de D. José Galbis Rodríguez, Inspector General del Cuerpo de Ingenieros Geógrafos y editado por los talleres de la Dirección General. Al día siguiente se envía la misma carta sobre el mismo asunto.

El 2 de octubre D. Manuel de Cifuentes escribe al padre Due dándole las gracias por el libro *Dios y la Ciencia*. El día 3, D. Félix Campos, reitera en otra carta las gracias por el envío del libro.

El 7 de octubre, D. Félix Campos, escribe de nuevo al padre Due comunicándole que en el periódico YA de 30 de septiembre aparecía una información que le acompaña. Le dice que supone que es ajeno a ella y que no refleja lo ocurrido en la Asamblea Sismológica de Alicante organizada por el Instituto Geográfico por si estimaba oportuno hacer alguna rectificación. La comunicación del periódico dice así:

"Asamblea de los Directores de los Observatorios de toda España. Se discutieron las últimas investigaciones sobre sismología. Alicante, 29.- Los directores de los Observatorios sismológicos de España se han reunido esta tarde y por primera vez, en asamblea en la estación sismológica de esta capital. Presidió el director del Observatorio de Granada Revdo. Padre Antonio Due, de la Compañía de Jesús. En la primera reunión se han expuesto brillantes trabajos relacionados con las últimas investigaciones en sismología y se han discutido interesanti-

simos temas científicos. También han sido examinados los aparatos que, bajo la dirección del ingeniero director de la estación de Alicante, han sido construidos recientemente. Mañana, en una segunda asamblea, quedará clausurado este breve cursillo de los directores de Observatorios de España. Cifra.

Es copia (Del periódico "Ya" de fecha 30 de Septiembre 1941)".

El 8 de Octubre escribe el padre Due al Director del diario YA donde la expone que ha tenido conocimiento de la publicación de una nota de fecha de 30 de septiembre sobre la Asamblea de Directores de Observatorios Geofísicos celebrada en Alicante "*en que se afirma haberse celebrado dicha Asamblea bajo mi dirección*". La iniciativa y dirección fue obra del Instituto Geográfico, Estadístico y Catastral y se dignaron invitarlo como a otros directores de la Red Sismológica Española y a los de carácter privado. Le pide que rectifique y se diga que la dirección de la citada Asamblea estuvo a cargo del Excmo. Sr. D. Manuel Cifuentes, Inspector General jefe de la Sección 1ª del Instituto Geográfico. Asimismo, le pide también que sea informado de cuando iba a salir la nota y le envíe un ejemplar del número del periódico.

El 13 de octubre escribe D. Félix Campos al padre Due diciendo que recibió la carta de 8 de octubre donde le acompaña copia del escrito enviado al periódico Ya y que reflejan las suposiciones que tenían en el Instituto por lo que le agradecen el interés que ha puesto en que se haga la oportuna rectificación y se subsanen los errores de la información anterior.

El 22 de noviembre de 1941 D. José Mª Albareda y Herrera escribe al P. Due desde el Ministerio de Educación Nacional agradeciéndole el envío de su libro *Dios y la Ciencia* y le dice que se le ha concedido una subvención de 5.000 ptas.

El 31 de diciembre de 1941 D. Félix Campos escribe enviando al padre Due, Director del Observatorio Geofísico de Cartuja, un ejemplar del *Anuario del Observatorio Astronómico de Madrid* para 1942.

Las noticias de 1942, que conocemos, son las siguientes. El 10 de febrero de 1942 el padre Due envía una instancia para cobrar la subvención del año 1941. El 2 de junio envía otra al Jefe de Contabilidad de la sección 1ª del Instituto Geográfico para que le envíe las instrucciones e indicaciones necesarias para cobrar la subvención. El 11 de junio recibe contestación de D. Víctor Navarro donde le dice que desde el 13 de marzo se extendió el libramiento y mandamiento de pago nº 168 por valor de 1.812'50 pts correspondiente al primer trimestre y el 30 de mayo el segundo con igual cantidad y nº 342. Le dice que se dirija a la Delegación de Hacienda con estos datos y pregunte las razones por las que no se hacen efectivas estas cantidades.

El 25 de Mayo de 1942 don Rafael de Balbín Lucas, Vicesecretario escribe al P. Due diciéndole que no reciben en el Consejo con regularidad los ejemplares del Boletín del Observatorio. Le ruega en nombre del Ministro de Educación Nacional que le envíen de 25 a 30 ejemplares de cada número no para la venta sino para intercambio con el

extranjero y otros servicios culturales gratuitos. El 30 de Mayo contesta enviando carta y ejemplares del Boletín desde 1939 y explica que enviaba 50 ejemplares al Instituto Nacional de Geofísica por lo que creía que éste remitía algunos al Consejo y al Ministerio. Además le comunica que el numero de ejemplares se ha restringido notablemente por el problema del papel pues solo el año pasado le dieron 5 kilos mensuales y en la actualidad subieron a 20 que en realidad con los descuentos quedan en 12 por lo que sólo se pueden imprimir 200 ejemplares completos y otros 200 en tirada aparte con el Boletín Sísmico. Por todo ello los intercambios se habían visto mermados y sólo le puede enviar 24 ejemplares de cada tirada, es decir 12 del Boletín completo y otros 12 de tirada aparte.

El 29 de septiembre don Rafael de Balbín escribe diciendo que se iba a celebrar el III Pleno del Consejo, que en el mismo se elaborarían algunas normas para la confección de las Memorias de los Institutos, y que en su momento le enviaría dichas normas. Éstas fueron enviadas el 31 de octubre y constan de cuatro puntos: se expondrán las actividades realizadas, planes y proyectos futuros, relación de acuerdo a la importancia, memoria con los miembros directivos, etc. y todo se remitirá a la Secretaría General del Consejo antes del 30 de octubre. El 3 de diciembre envía don Rafael Balbín dos ejemplares del suplemento SI dedicado al Consejo.

El 17 de noviembre de 1942 el P. Due escribe al Sr. Albareda enviándole una reseña a la vez que le comunica que ya entregó los datos de la Memoria que le habían solicitado.

El 17 de febrero de 1943 se envía instancia del padre Due para la subvención del año 1942 por valor de 7.250 pts., y se adjuntan los trabajos realizados en este año. Otra carta de 23 de febrero de 1943 de D. Félix Campos vuelve a poner de manifiesto que en Madrid habían dado órdenes de que la Delegación de Hacienda de Granada librara trimestralmente las correspondientes cantidades que corresponden por la subvención al Observatorio de Cartuja.

El 27 de marzo de 1943 don Rafael Balbín comunica al P. Due que en la sesión del Consejo Ejecutivo celebrada el 13 del mismo mes se había aprobado que en las revistas dependientes de aquel se pudieran insertar anuncios siempre que se sujetaran a las condiciones siguientes: congruencia con la materia tratada, decorosa presentación del reclamo y contenido, conformidad previa del Jefe de Publicaciones, entrega al Agente de Publicidad del 25% del importe, esto se puede hacer en los Institutos en los anuncios conseguidos directamente, los precios se atenderán a la tarifa adjunta, etc.

En el año 1943 se cita como personal subalterno a Luis Hurtado García, Juan Francisco Martínez Dornacu, Luis Fernández Rodríguez para observaciones solares y perheliométricas, mecanografía e interpretación de sismogramas y a Manuel Pertíñez Muñoz, cambio de bandas en todos los registros mecánicos, revelado de los fotográficos y mecanografía. En 1944-45 entre el personal se cita a D. Manuel Pertíñez Muñoz, auxiliar en diversos servicios, mecanógrafo, encargado de las observaciones solares y cambio de

bandas.

Otra instancia semejante se envía el 24 de enero de 1944 a la que acompañan los trabajos de 1943.

El 17 de febrero de 1944 don Rafael Balbín envía dos ejemplares del Boletín Bibliográfico editado por el C.S.I.C. al Observatorio. El 10 de marzo envía de este mismo Boletín otros 5 ejemplares para que se le de divulgación. El 17 de marzo solicita que envíen las publicaciones de libros y revistas que estén en prensa para incluirlos en el Boletín del Consejo. El 22 de marzo escribe el P. Due diciendo que tienen varios artículos y libros en prensa.

El 14 de abril vuelve a enviar don Rafael Balbín otros 5 ejemplares del Boletín Bibliográfico del Consejo núm. 3. El 24 de abril el propio don Rafael Balbín escribe diciendo que se había decidido por la Superioridad la expedición de carteras de identidad para los miembros directivos de todos los Institutos del Consejo, y, que, por tanto, necesitaba que le remitieran relación duplicada de los miembros y cargos así como una fotografía de los interesados. Se refiere al Director, Vicedirector, Secretario y Vicesecretario. El 26 de abril el P. Due envía la documentación solicitada. Sólo compete al P. Due la normativa. El 3 de mayo escriben diciendo que habían recibido la documentación y que enviarían el carné de identidad desde el Consejo.

El 23 de mayo reciben el Boletín Bibliográfico núm. 4. El 14 de junio recibe el carné de identidad firmado por el Secretario general por lo que solo queda la firma del P. Due para que tuviera la validez expresada. El 23 de octubre recibe varios ejemplares del Boletín Bibliográfico recientemente aparecido. El 12 de diciembre de nuevo le envían otros ejemplares del Boletín Bibliográfico.

El 10 de junio de 1944 vuelve a escribir al Sr. Albareda dándole las gracias por comunicarle el nombramiento del P. Sarasola como Director del Observatorio de Belén pues no sabía nada de él desde 1935. En escrito de 3 de junio se da el nombramiento del P. Simón Sarasola y Areizaga que le envía para que lo conozca. El 1 de julio le agradece Albareda unas publicaciones enviadas.

El 23 de diciembre de 1944 D. Félix Campos remite para la biblioteca del Observatorio de Cartuja un ejemplar de la obra *Proyecto General de establecimiento de la Sección Geoeléctrica* publicada por el Instituto Geográfico.

El 29 de enero de 1945 el Sr. Albareda escribe al P. Due comunicándole que algunos Institutos han organizado actos sin dar conocimiento al Consejo por lo que le ruega que en adelante envíe a la Secretaría dos ejemplares de las invitaciones, programas y cualquier clase de impresos que se realicen. El 30 de octubre de nuevo le escribe comunicando que el Presidente de la Pontificia Academia de Ciencias se había dirigido al académico D. José García Sifleriz para que realizara un informe de la labor realizada en España desde 1939 a 1945. Le pide un informe completo de lo realizado por el

Observatorio y nombre de otros profesores extranjeros que hayan realizado aquella labor. Le envía escrito de la Pontificia Academia Scientiarum de 6 de Agosto. En el escrito se dice que es deseo del Santo Padre conocer las informaciones científicas internacionales de las que obtener una poderosa ayuda en la reanudación pacífica de las relaciones entre los pueblos, nuevas adquisiciones para el saber humano, etc. por lo que se solicitan trabajos desde 1939. Los informes sobre uno o varios países donde se recopilen los trabajos de las principales revistas y se dan normas para enviar y confeccionar el informe: desde 1 de enero de 1939 hasta la fecha del informe, resumen sintético de la rama de la ciencia estudiada, resultados obtenidos y bibliografía con el mayor número de trabajos convenientemente clasificados.

El 29 de enero de 1945 se envía instancia para la subvención de 1944 y se adjuntan los trabajos realizados hasta aquel momento. El 27 de febrero el padre Due, de 47 años, envía una instancia al Instituto Nacional de Geofísica donde le expone que en la Universidad de Madrid se encontraba el título de licenciado en Ciencias Físicas, solicitando que envíen el título a la Universidad de Granada para recogerlo.

El 3 de abril de 1945 don Rafael Balbín envía el último número del Boletín Bibliográfico al P. Due. El 18 de mayo le envía otra vez 5 ejemplares del núm. 12 del Boletín Bibliográfico. El 12 de junio don Rafael Balbín escribe comunicando que hay dificultad para adquirir cartulinas por lo que en adelante éstas sólo se utilizarán en los artículos largos, y, que, en adelante, la Vicesecretaría centralizará los grabados publicados en libros y revistas y gestionará la ejecución de mapas de las publicaciones del Consejo.

El 8 de mayo D. Félix Campos envía un ejemplar de las *Memorias de este Instituto Geográfico y Catastral*, Tomo XVI, primera y segunda parte.

El 29 de mayo de 1945 D. Aureliano Hernández escribe al padre Due y le dice que, por encargo del Ingeniero Jefe de la sección 1ª, le comunica que con fecha de 4 de febrero se recibió la instancia de la subvención y que se informó favorablemente. A partir del 21 de febrero se dispuso por la Sección de Contabilidad el libramiento para que la Delegación de Hacienda de Granada pagara la 7.250 pts., que figuraban como subvención al Observatorio de Cartuja. De igual manera le dice que pase por la Delegación de Hacienda para cobrar dicha cantidad y que se había dispuesto que la subvención se cobrara de una sola vez y no por trimestres, como se había hecho hasta aquel momento.

El 10 de octubre D. Félix Campos, en una carta, agradece al padre Due el envío de dos publicaciones.

El 5 de diciembre de 1945 se escribe al P. Due comunicándole que el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, en su sesión del Consejo Ejecutivo de 24 de noviembre, acordó que el Instituto Nacional de Geofísica se pudiera dedicar a los problemas de la economía patria y, por ello, los Institutos dependientes del patronato Juan de la Cierva, entre ellos el de Cartuja, Ebro, Santiago y Villafranca de los Barros, pasen al Patronato Alfonso X el Sabio continuando con la labor que hasta entonces tenían.

El 22 de enero de 1946 se le comunica la creación en París de un servicio de erudición, *Le courrier des erudits*, con un Boletín Oficial para eruditos e investigadores y le envían la dirección: Bulletin Officielle. Ministère de l'Éducation National, 110 rue de Grenelle. El 13 de junio se comunica a D. José Alonso Burgos que con fecha de 6 del actual se le nombra ayudante del Observatorio de Cartuja con el sueldo de 2.400 ptas anuales que recibirá desde el pasado mes de abril por lo que debe de comunicar su toma de posesión. El 12 de junio D. Manuel Pertíñez Muñoz comunica que al ser incorporado a filas el ayudante Alonso Burgos se daba por terminado el nombramiento de Ayudante del Observatorio con efectos de 31 de marzo. El 4 de octubre se constituye la Delegación del Consejo en Granada y se nombra al P. Due como vocal de la misma. La Delegación de Granada queda de la siguiente forma: Presidente: D. Antonio Marín Ocete, Vicepresidente: D. Carlos Rodríguez López-Neira, Secretario: D. Enrique Gutiérrez Ríos, Vocales: D. Antonio Gallego y Burín, D. Luis Seco de Lucena y Paredes, R. P. Antonio Due Rojo y D. Emilio Muñoz Fernández.

También el 4 de febrero de 1946 se envía la instancia solicitando la subvención del Observatorio y se acompañan los trabajos realizados. El 21 de octubre D. Félix Campos remite dos ejemplares de la obra *Fenómenos de Laroya* editados por el Instituto Geográfico. El 20 de diciembre le envía D. Félix el *Anuario del Observatorio Astronómico* del año 1947.

El 21 de octubre de 1946 don Rafael Balbín escribe comunicando la celebración del VII Pleno del Consejo y le pide que envíe los libros que tiene en prensa o estén pendientes de publicación para preparar con tiempo las encuadernaciones correspondientes. Contesta el P. Due diciendo que no tenían ningún libro pendiente y los artículos ya habían sido entregados a las revistas pertinentes. El 11 de noviembre se comunica que en adelante los libros tendrán una tirada de 2.000 ejemplares y, cuando sea menor, se comunicará al Consejo para que lo vea la Junta de Publicaciones. El 18 de Noviembre le solicitan la Memoria del Instituto. El 22 de ese mismo mes se le comunica que para remediar el extravío de revistas y libros se había organizado un centro de reclamación oficial, en adelante las reclamaciones que reciban se enviarán a la Jefatura de Publicaciones. Con la misma fecha se le comunica que la tirada de 2.000 ejemplares se refiere sólo a libros pues las revistas deben de tener una edición de 1.200 ejemplares como máximo. El 28 del mismo mes de noviembre se le comunica que han recibido la memoria del Observatorio durante 1946.

El 7 de enero de 1947 envía la instancia de la subvención para el Observatorio así como de los trabajos realizados en 1946.

El 11 de febrero de 1947 se le solicita que envíe los libros para publicar para incluirlos en el catálogo. El 17 del mismo se envía lista de publicaciones del Observatorio que incluye el Boletín del año 1944 y los trabajos geofísicos Serie B, núm. 1. El 29 de marzo don Rafael Balbín escribe diciendo que dada la escasez de papel y cartulina habían acordado enviar sólo 25 separatas a cada autor y sólo tendrán cartulina los que excedan

de 40 págs.

El 20 de febrero de 1947 se comunica que en acuerdo de 23 de enero, a propuesta del Patronato "Alfonso X el Sabio", se otorga un crédito de 20.000 ptas. para los gastos del Observatorio durante el ejercicio económico de 1947. El 22 de octubre la Sesión del Consejo celebrada el día 20 acordó que constará en Acta el sentimiento del propio Consejo por el fallecimiento del H^o Luis Hurtado, Ayudante del Observatorio.

El 28 de abril de este año D. Guillermo Sans, Jefe de la sección 1^a del Instituto Geográfico y Catastral, escribe al padre Due diciéndole que la Embajada del Perú en España ha solicitado al Ministerio de Asuntos Exteriores que se le faciliten los datos y análisis de los sismogramas referentes al terremoto ocurrido a las 17 h. 42,8 m. de T.G.C. del 10 de Noviembre de 1946 en el Perú para enviarlos al Instituto Geológico de aquel país. El Ministerio de Asuntos Exteriores se ha dirigido a esta Dirección para que los observatorios españoles le faciliten los citados datos. Le pide que si de los sismogramas de Cartuja se pueden obtener noticias las envíe.

El 20 de octubre se le comunica que se celebrara la VIII Reunión Plenaria del Consejo por lo que se le piden las Memorias parciales que debe enviar antes del 1 de diciembre. El 1 de Noviembre le solicitan que comunique los libros que proyecta enviar pendientes de impresión. El 3 de noviembre le comunica que en adelante todos los intercambios deben de comunicarse al Jefe de la sección en la calle Serrano, 121. El 21 de Noviembre contesta el P. Due a don Rafael Balbín comunicando que los libros son los siguientes: 1 volumen de 35 x 24 del Boletín del Observatorio de Cartuja y 1 volumen de 24 x 17 de publicaciones del Observatorio. Además, le comunica que no se llama Observatorio Geofísico como escribe el Consejo pues excluiría la Sección Astronómica. El mismo día le comunica que habían recibido la Memoria de los trabajos realizados en el Observatorio. El 11 de diciembre el P. Due escribe a don Rafael Balbín diciéndole que para la encuadernación en orden a la ofrenda del Jefe del Estado le ruega que le comunique la fecha para enviar las publicaciones con tiempo suficiente pues había intentado hablar por teléfono varias veces con él con un resultado negativo. El 16 de diciembre le contestan que puede enviar publicaciones hasta el 10 de enero pues a partir de ella no se podrían encuadernar debidamente. El 19 de diciembre se le comunica que la Superioridad había ordenado que los sellos del Consejo queden reducidos a los seis modelos que se envían por lo que cada Instituto debe de elegir uno de ellos para que sea diseñado por el dibujante para autenticar los documentos oficiales dimanados de los Centros. Le pide que comunique el sello a la Vicesecretaría.

El 4 de enero de 1948 envía la instancia pidiendo la subvención y acompaña relación de trabajos de 1947. El 21 de junio D. Félix Campos agradece el envío de los ejemplares del *Boletín Mensual del Observatorio de Cartuja* al Instituto Geográfico.

El 31 de enero de 1948 el Consejo Ejecutivo concede al Observatorio máquinas de sumar, calcular y escribir y se le dan instrucciones de cómo debe de presentar las facturas. El 14 de febrero se nombra al R. P. Antonio Gimeno Riutort, S. J. como

Vicedirector del Observatorio, tomando posesión del cargo el 18 del mismo mes. El escrito está firmado por el P. Due y por el Presidente de la Delegación D. Antonio Marín Ocete.

El 3 de abril de 1948 le comunican que cuando se publique algo fuera del Consejo soliciten tres presupuestos de imprentas diferentes y lo den a conocer al Consejo. El 21 de Junio le escribe don Rafael Balbín al Secretario del Observatorio de Cartuja enviándole recibo y factura por el dibujo y confección del sello de caucho del Observatorio para que lo autoricen con la firma y lo devuelva para su trámite. El 24 de junio se envía el sello y lo que cuesta, este por el dibujo, etc., 235 ptas y la confección 27,15 ptas. El 1 de septiembre don Rafael Balbín vuelve a escribir diciendo que se aprobaron las tarifas para el pago de traducciones de obras científicas y técnicas que queda así: de lenguas románicas a tres céntimos la palabra, del inglés a cuatro céntimos y de los idiomas clásicos y alemán a seis céntimos. El 27 de octubre de nuevo comunica que la carestía y escasez del papel para libros y revistas lleva a suspender muchas publicaciones y en adelante será la Oficina de Publicaciones quien estudiará cada caso concreto. El 1 de noviembre le solicitan que envíe los libros y publicaciones pues se iba a celebrar la IX Reunión Plenaria. El 16 de noviembre el P. Due contesta solicitando la dirección de la Oficina de Publicaciones. El 26 de noviembre se le piden las Memorias parciales que deben enviar antes del 26 de diciembre en donde se especificará el personal directivo y sus modificaciones, estructura del Instituto y sus modificaciones, actividades generales: labor investigadora general, publicaciones, libros, revistas, bibliotecas, ficheros y material de investigación, asambleas nacionales, reuniones, conferencias y seminarios, otras actividades y noticias, congresos en el extranjero, pensionados, intercambios de publicaciones y de material científico, visitas de profesores extranjeros, actividades especiales de cada sección.

El 18 de diciembre contesta el P. Due enviando la Memoria de la labor científica realizada durante 1948 y le dice que las publicaciones son el Boletín de 1947 y otras publicaciones las tiene preparadas a la espera de algunas que tiene que enviarle el P. Romaña. Le pide el favor de que le comunique cuando se celebrará el Pleno del Consejo pues debe de preparar el viaje. El 22 de diciembre le escribe don Rafael Balbín diciendo que había recibido la Memoria y que le comunicará con antelación suficiente cuando será el Pleno. El 28 de diciembre le vuelve a escribir al P. Due diciendo que se había acordado que en 1949 los Institutos recibieran el 50% de la recaudación líquida de los libros y revistas para que siguieran editando y le envía relación de publicaciones de la Junta para Ampliación de estudios.

El 18 de octubre de 1948 el padre Antonio Gimeno Riutort, vicedirector del Observatorio de Cartuja, escribe al Jefe de Contabilidad de la sección 1ª del Instituto Geográfico en la que le comunica que por orden del padre Due, que había marchado a Norte América, dejando un poder para cobrar la subvención no lo pudo hacer por no encontrarse el dinero en Granada. Consultado el asunto con el padre Due le dice que le escriba comunicando lo ocurrido.

El 3 de noviembre D. Guillermo Sans escribe al padre Antonio Gimeno Riutort, S.J., diciéndole que en ese mes se libra la subvención igual que a las del Tibidabo (Barcelona) y la Universidad de Valencia.

El 16 de noviembre escribe el padre Due a D. José Galbis contándole que ha estado en Estados Unidos durante siete meses enviado por la Junta de Relaciones Culturales del Ministerio de Asuntos Exteriores. Le dice que le seguirá enviando las publicaciones y que había saludado a D. Vicente Inglada con el que cambió impresiones sobre los trabajos científicos del Instituto Geográfico. Además le enviará los trabajos de sus ayudantes en los que tenía grandes esperanzas, especialmente en el padre Antonio Jimeno Riutort, que era ya Vicedirector, y José M. Gallego Vázquez, S. J., pues ambos tienen buena preparación y han acabado la carrera de Ciencias.

El 20 de diciembre D. Félix Campos envía al padre Due el *Anuario del Observatorio Astronómico* del Instituto Geográfico para el año 1949.

El 21 de enero de 1949 el padre Due envía la instancia para la subvención de 8.000 pts. Destinada al año y adjunta los trabajos realizados en 1948.

El 30 de enero de 1949 desde el Observatorio se solicitan algunos libros a la antigua Junta de Ampliación de Estudios que enumeramos: Dantín Cereceda, J.: *Evolución y concepto actual de la Geografía*. Obermaier, Hugo: *Los glaciares cuaternarios de Sierra Nevada*. Cabrera, B.: *La génesis de los elementos químicos*. Fernández Alcaraz, V.: *Eclipse total de sol de 21 de Agosto de 1914*. Guzmán, J.: *Resistencias eléctricas graduadas y Resistencias eléctricas regulares y fijas hechas con grafito*. Nolke, Federico: *Hipótesis geotectónicas*.

El 12 de febrero de 1949 se concede una subvención de 28.000 ptas para el ejercicio económico de este año. El 4 de abril el P. Due escribe a D. José M. Albareda solicitando ampliación del crédito para poder hacer frente a otros gastos entre los que destacan las publicaciones de números atrasados. El 11 de este mismo mes recibe contestación diciendo que es imposible ampliar el crédito a no ser que se dedique a la adquisición de material científico. Le gustaría concederlo pero las cifras son inflexibles.

El 25 de abril el vicecónsul de los EEUU Robert L. Yost escribe al padre Due dándole las gracias por un envío del día 24 en que le manda por telegrama los datos del terremoto registrado en el Observatorio de Cartuja y que este los mande a Washington al departamento de Estado.

El 5 de marzo don Rafael Balbín le envía escrito diciendo que se ha facilitado el suministro de papel y que le envíen relación de obras para publicar, a ser posible todo se deberá enviar antes del 15 de marzo. El 14 de junio le envían 3 ejemplares del Boletín Bibliográfico del Consejo. El 1 de Diciembre de este año envían relación de publicaciones desde el Observatorio diciendo que son el Boletín Mensual del año 1946 y publicaciones del Año III, 1949. Le contesta a la petición del 19 de noviembre. El 28 de

diciembre envía el P. Due la *Memoria* de los trabajos de este año y una serie de publicaciones para que se encuadernen.

El Observatorio en los años 50.

El 2 de enero de 1950 se envía la instancia de la subvención de 1950 adjuntando los trabajos de 1949. El 10 de enero de 1950 le solicitan el envío de la *Memoria* del año 1949, que se incorporara a la de 1948, que ya estaba en prensa. El 14 de enero contesta diciendo que habían remitido la Memoria a D. Rafael Balbín en diciembre pasado pero que le envía otra copia. Le dice que el nombre del Observatorio a veces aparece como Observatorio Geofísico de la Cartuja cuando en realidad es Observatorio de Cartuja. En otro escrito de 14 de enero le solicitan que envíe una *Memoria* con el resultado de los 10 años del Consejo y que redacte lo correspondiente al Observatorio siguiendo las normas que se adjuntan. El 20 de este mes recibe acuse de recibo de la *Memoria* y que tratará de arreglar el nombre del Observatorio para que no aparezca cambiado en los documentos. El 31 de enero se envía escrito donde se ordena que en adelante aparezca con el nombre de Observatorio de Cartuja. El 26 de octubre se le comunica que la Academia de Ciencias de París remite lista de revistas entre las que se encuentran los Boletines del Observatorio de Cartuja, debe de enviar 5 ejemplares para intercambios. El 31 de octubre el P. Due escribe a Albareda preguntándole desde qué fecha enviaba los Boletines, a dónde y la sección de intercambio, etc.; el 28 de noviembre le escribe Albareda pidiéndole 12 ejemplares de la serie completa.

Volviendo al 10 de enero de 1950 recibe escrito de haber recibido la Memoria. El 2 de marzo se le comunica que se está preparando el X Pleno del Consejo y se están encuadernando las publicaciones para entregarlas en la clausura al Jefe del Estado. Le pide que le envíe las publicaciones para encuadernarlas. Al día siguiente le comunica que los presupuestos pedidos para la edición de libros tienen que contemplar lo siguiente: tamaño del libro, dimensiones del papel, cuerpo, caja, precio del pliego de 16 páginas para 1.000 ejemplares y sucesivos, encuadernación rústica, cubierta a dos colores, número de pliegos de la obra, importe total aproximado, pruebas de composición, con caja completa, de la página.

El 22 de marzo escribe el P. Due a don Rafael Balbín enviándole algunas publicaciones para que las añadan a las ya remitidas antes y le dice que meta otros tres artículos de revistas del Consejo que todavía no le han llegado por las dificultades que ya conoce. El 18 de diciembre le comunican cuándo se reunirá la XI Reunión Plenaria y envíe relación detallada de las publicaciones realizadas durante aquel año. El P. Due contesta el 24 de diciembre a lo solicitado y le pregunta la fecha de la reunión. Entre las publicaciones del Observatorio le envía el *Boletín Mensual* de 1947, 1948 y 1949 y otras publicaciones de astronomía y geofísica.

El 20 de diciembre de 1950 D. Félix Campos remite el *Anuario Astronómico* del Instituto Geográfico para el año 1951.

El 8 de enero de 1951 se entrega la instancia para la subvención de las 8.000 pts para aquel año y se adjuntan trabajos del 1950.

El 9 de enero de 1951 don Rafael Balbín solicita le envíen las publicaciones para prepararlas y encuadernarlas con el fin de entregarlas al Jefe del Estado. El 11 de enero contesta el P. Due enviando tres volúmenes de publicaciones para su posterior encuadernación. El 18 de enero recibe contestación diciendo que se han recibido las publicaciones. El 29 de enero don Rafael Balbín dice que se ha fijado el XI Pleno para el 3 de febrero por lo que solicita que le comuniquen qué persona se encargará de la entrega de las publicaciones del Observatorio.

El 1 de mayo el padre Due escribe al jefe de contabilidad del Instituto comunicándole que en Hacienda de Granada no habían ingresado cantidad alguna de la subvención del Observatorio, le pide que le informe si existe algún problema para subsanarlo. El 12 de junio vuelve a reiterar el mismo asunto pues no había recibido contestación de su carta de primero de mayo. El 28 de junio D. Daniel Fernández Delgado escribe al padre Due comunicándole que recibió su carta del 12 pues la de primero de mayo fue entregada al Ingeniero Jefe de la sección primera y que se hicieron las oportunas gestiones en el Ministerio de Hacienda sobre la subvención del Observatorio. El problema fue que se había perdido la orden y cuando todo se iba a hacer de nuevo le comunican que se había encontrado y se estaba tramitando aunque el excesivo trabajo por los nuevos sueldos de los funcionarios civiles había retrasado el pago. Con motivo de la nueva carta preguntó en Hacienda y le comunican que ya había salido el libramiento para el semestre con lo que en breve lo podía cobrar en Granada.

El 31 de octubre el P. Due envía originales a D. Rafael Balbín para publicación entre ellas el Boletín de 1948 y las publicaciones de 1951. El 27 se le comunica que se está preparando la XII Reunión Plenaria y que envíe los libros y revistas publicados.

El 6 de noviembre de 1951 se le escribe para ver si quiere participar en la campaña internacional de longitudes en los que están los Observatorios Astronómicos de Madrid y San Fernando. El 16 de este mes se le envía carta en la que se le dice lo que tiene que preparar para asistir a la reunión de la Pontificia Academia de Ciencias. El 24 de diciembre el Sr. Albareda le escribe diciendo que le agradece la impresión sobre las aportaciones presentadas por España en la Pontificia Academia y le agradece el esfuerzo realizado por el P. Due.

En Diciembre de 1951 el P. Due hace constar que recibe 2.000 pts de un trimestre como subvención al Observatorio, según el libramiento núm. 876 de la Delegación de Hacienda de Granada, y que había enviado una Memoria al Instituto Geográfico con los trabajos científicos realizados hasta la fecha y que consistían en la colaboración heliofísica con el Observatorio Astronómico de Madrid; meteorológicos y climatológicos con el Servicio Meteorológico Nacional, y sismológicos con el Servicio Sismológico Nacional del Instituto. El escrito tiene un sello que pone: Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Observatorio de Cartuja.

El 9 de enero de 1952 don Rafael Balbín escribe pidiendo que envíen relación de resmas de papel que necesitará el Observatorio para sus publicaciones al objeto de preparar el material. El 11 acusa recibo de haber recibido las publicaciones del Observatorio. El 16 escribe el P. Due diciendo que se ha quedado perplejo con la noticia sobre el papel y que, por el momento, no sabe qué cantidad necesitará; lo preguntará en las imprentas y además para 1952 y 1953 había solicitado que se aumentaran las tiradas de los Boletines desde 1949 por la demanda que tienen y también solicita que le informen de qué cantidad, calidad y precio es el papel que pueden adquirir hasta completar el cupo que tienen asignado.

En la contestación de 24 de enero se le dice que cuando reciban el papel que se estaba fabricando le pueden aclarar las dudas y datos que solicita.

El 6 de febrero de 1952 se solicita la subvención y se adjuntan trabajos de 1951.

El 9 de febrero de 1952 D. Guillermo Sans Huelín desde el Instituto Geográfico escribe al padre Due diciéndole que había leído en el núm. 4 de la *Revista de Geofísica* un artículo suyo sobre "El problema de los micro sismos", cuestión que había tenido entrada en la Comisión tras la Semana de Estudios de Micro sismos de Roma. El trabajo es interesante y completo por lo que le pide que de las separatas de la Revista, según le comunicó el vicedirector de la publicación Lozano Calvo, le envíe 10 ejemplares para repartirlos a los vocales de la Comisión que integraban la Sección de Sismología y Física del interior de la Tierra. El 11 de febrero el padre Due escribe a D. Guillermo Sans diciéndole que con mucho gusto le enviaría los ejemplares pero que es más fácil que los recoja en el Instituto pues allí se editaba la revista. El 10 de marzo D. Guillermo Sans escribe remitiéndole la publicación del *Bulletin Geodesique* que le envían desde París según el acuerdo de la última Asamblea General de la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica (Bruselas 1951). El 22 de marzo vuelve a escribir D. Guillermo dándole las gracias por las separatas sobre micro sismos que ha retirado de la imprenta.

El 5 de abril de 1952 D. Antonio Fernández Sola como Presidente del Consejo del Servicio Geográfico escribe un saluda al padre Due dándole las gracias por las publicaciones enviadas desde el Observatorio de La Cartuja.

El 29 de abril D. Juan Bonelli escribe al padre Due con motivo del terremoto ocurrido en Huesca el 5 de abril sobre las 0 h 6 m. y para su estudio le pide que envíe las bandas o copia de las mismas, que se hubieran registrado en Granada; le solicita además información sobre las constantes del aparato, corrección del tiempo, sentido del movimiento de la pluma con relación al movimiento real del suelo y coordenadas geográficas del Observatorio. El 6 de mayo contesta el padre Due a Juan Bonelli, Ingeniero Jefe del Servicio Sismológico del Instituto Geográfico. Le dice que había revisado las gráficas y que el terremoto se hubiera registrado en las gráficas fotográficas de gran aumento pero que una violenta tempestad micro sísmica durante aquellos días hace imposible distinguirlo entre aquella maraña. Sabiendo que había un sismograma se

puede decir que alguna onda dudosa corresponda al sismo pues en el Boletín provisional se alude y califica de incierto e inidentificable. Siente no poderlo complacer en lo que le solicita.

El 8 de mayo se le comunica que envíe relación de publicaciones que tienen intención de editar para preparar las ediciones de 1952 y 1953. Se enviarán libros e imprenta donde se editarán, coste de las obras, originales que excedan de lo económico y cantidad de fondos que se destinan a ediciones en los Institutos.

El 14 de mayo contesta el P. Due diciendo que no tienen ningún libro que editar aunque sí el Boletín que se encuentra en la Imprenta de N^o S^a de las Angustias en la C/ Málaga, núm. 2 de Granada. Los Boletines definitivos de 1950 y 1951 tienen un coste de 12.000 pesetas y el Boletín meteorológico excede por el momento el coste presupuestario asignado al Observatorio. La subvención de publicaciones es de 50.000 ptas y se destinan al Boletín unas 20.000 ptas por lo que se recobrarán los de 1952 y 1953.

El 14 de mayo de 1952 el Dr. D. Gonzalo Gallas escribe al P. Due invitándole a la reunión de Física y Química que se celebraría el día 16 del mes en curso. El 25 de mayo escribe el P. Due a Gonzalo Gallas diciendo que había preparado un trabajo sobre "Estados físicos en las capas internas de la Tierra", también le dice que si la ponen después del 6 de junio debía de ser después de las 6 de la tarde pues estaba en plenos exámenes. Le contesta el día 26 diciendo que la habían puesto el 28 a las 6 de la tarde y le espera para oír siempre su sabia disertación.

El 15 de julio de 1952 escribe el padre Due a D. Juan Bonelli que se encuentra en Toledo. Le dice que ha recibido del Patronato Alfonso el Sabio respuesta favorable a una petición sobre una bolsa de viaje para asistir a la semana de estudio de Sismología en Stuttgart a fines de septiembre. Aunque solo le informan favorablemente al Consejo Ejecutivo Superior del II CC., le parece oportuno dar a conocer lo que presentará en él mismo pues espera que Bonelli asista. Resume trabajos anteriores que ofrezcan resultados. Le envía el resumen que había enviado a Hiller y le pide su opinión acerca del texto y si este debe de presentarse en alemán. Le adjunta el título y resumen:

"Sismicidad del Sudeste de España.

Al Sur de la Falla del Guadalquivir está concentrada en España casi toda la actividad sísmica, y desde luego la máxima frecuencia de terremotos; así lo demuestran estudios históricos que comprenden muchos siglos: de los últimos 12 años se aducen datos especialmente completos. Se indican en este trabajo la distribución regional de los focos sísmicos, su mutua relación cronológica (emigración de epicentros) y la disposición que afectan en el tiempo los preliminares y réplicas de las sacudidas violentas".

El 26 de julio D. Juan Bonelli envía en paquete certificado con 4 bandas que corresponden tres a los días 21-22 y una al 20 de junio. Con esta fecha escribe una carta donde le dice que se alegra mucho de que asista a la reunión de Stuttgart pues se temía ser

el único español que lo hiciera y así pueden hablar sobre muchas cuestiones. Le dice que pensaba presentar dos comunicaciones pero una de ellas le estaba dando mucho trabajo, la otra es sobre la sismicidad de la Península y se la había encargado a Rey Pastor que la tenía muy adelantada. El trabajo suyo era sobre anomalías en la propagación de ondas en los terremotos cuyo epicentro se encuentra en cierta zona de la falla del Guadalquivir.

El 5 de agosto D. Juan Bonelli escribe al padre Due, que está en Burgos. Le dice que había recibido una tarjeta suya del 28 de julio donde le informa del adelanto del Observatorio de Cartuja en el registro del sismo del 10 de marzo del 1951. La explicación del padre Due no es satisfactoria para Bonelli pues el asunto le está costando quebraderos de cabeza. Le dice que tiene todas las copias de los observatorios ibéricos y algunos italianos y franceses. Leídos todos había tomado la hora de llegada de la primera P en los Observatorios de Granada y Málaga y resultaban incompatibles con las horas de principio de todos los demás observatorios. Le dice además que si hubiera sido sólo en ese sismo podía tener la explicación del adelanto del reloj, pero en las réplicas ocurre lo mismo y Cartuja y Málaga registran el principio antes de lo que teóricamente lo debían registrar ¿Qué explicación tiene esta anomalía? No lo sabe y lo está tratando de averiguar. Le dice que la estancia en Oña sea de su agrado y provechosa.

El 13 de septiembre escribe el padre Due a Juan Bonelli y le comunica que había realizado gestiones en Madrid, Sevilla y Granada para arreglar su viaje en cuanto a billete y documentación. La combinación es Valencia y Barcelona y Cerbere, a donde llegará el 18 viernes por la tarde, luego Lyon y Estrasburgo a Stuttgart para llegar el sábado 19. Se hospedarán en la residencia de los jesuitas (Hohenzollernstrasse, 11) donde le tiene a su disposición. Procurará asistir a la reunión previa del domingo por la tarde según le comunican en la segunda circular.

Otras noticias del año son que el 2 de agosto de 1952 es designado el P. Due como representante del Consejo para que asista a la Reunión sobre la estructura sísmica del Continente Europeo que se celebrará en Stuttgart (Alemania) del 22 al 27 de septiembre, se le asignan 150 marcos para la estancia y 3.100 ptas para el viaje. El 13 de noviembre el Presidente del C.S.I.C., D. José Ibáñez Martín, escribe al P. Due aconsejándole que se atenga a los gastos consignados pues la situación hace casi imposible salirse de los presupuestos, si necesita algo debe de pedirlo por escrito para su estudio.

El 7 de octubre de 1952 se especifican en un folio los fines y medios del Observatorio. Nos dice que los fines son realizar observaciones astronómicas, principalmente solares, prestar ayuda al Servicio Meteorológico Nacional y dedicar un estudio preferente a las investigaciones sismológicas.

Las secciones que lo componen son:

- *Astronómica*, dotada de potentes instrumentos, se hacen observaciones diarias de actividad solar, y los resultados se remiten a la Central Heliofísica de Zürich, para

1951 el coeficiente K fue de 0,69 para este Observatorio.

- *Meteorológica*, numerosos aparatos registradores, varios fabricados en el Observatorio y perfeccionados, se han publicado 150 trabajos de Meteorología.

- *Sismología*, declarada de utilidad pública por R. O. de 13 de Octubre de 1920, con tres componentes de registro magneto-fotográfico, dos bifilares de 340 kgs y un horizontal E-W cuya masa es de 4.500 kgs. Todos construidos en el Observatorio, se han publicado 250 trabajos sobre materias sismológicas.

Además las publicaciones del *Boletín Mensual del Observatorio de Cartuja*, en dos ediciones diferentes, una para observaciones meteorológicas y otra para astronómicas y sísmicas. Y dos series de trabajos científicos del Observatorio: astronómica y Geofísica en los que se publican unos 12 o 15 trabajos anuales.

El 5 de noviembre D. Rafael Balbín comunica que las revistas deben de aparecer en fascículos para facilitar la venta y el importe de los mismos. El 18 de diciembre escribe al P. Due para que calcule el cupo de papel y para ver las publicaciones del Observatorio en 1953. El 25 de noviembre de 1952 le invitan a que envíe un trabajo para el Homenaje al Prof. Dr. D. Eduardo Hernández Pacheco.

El 17 de diciembre escribe Juan Bonelli al padre Due preguntándole por una carta circular del profesor J. P. Rothé referente a la creación de un servicio de determinación rápida de epicentros. En caso de que no la hubiera recibido le enviaba una copia y traducción pues puede ser valiosa para el servicio del Observatorio y para iniciar una eficaz colaboración. El 20 de diciembre D. Félix Campos Guereta y Martínez envía el *Anuario del Observatorio Astronómico* del Instituto al Observatorio para el año 1953. El 22 de diciembre contesta Due a Juan Bonelli diciendo que si había recibido la carta y estaba dispuesto a colaborar de acuerdo a lo que se le comunicaba. El problema era el de los telegramas cifrados y las franquicias o los gastos del correo aéreo que suponía un gasto considerable y nada despreciable si el número de terremotos europeos era elevado y pasaba de ciertos límites. Le solicita que le conteste a estas cuestiones.

El 2 de enero de 1953 el padre Due escribe al Director General del Instituto Geográfico y Catastral enviándole la Memoria de los trabajos realizados en el Observatorio durante el año 1952 para la subvención de 8.000 pts.

El 10 de febrero de 1953 el Decano de la Facultad de Ciencias Dr. D. Gonzalo Gallas Nova invita al P. Due a la reunión que tendrán en la Sección de Física y Química.

El 16 de Febrero de 1953 le solicitan las publicaciones realizadas y le comunica la celebración de la XIII Reunión Plenaria del Consejo. El 13 de noviembre le remite el nuevo reglamento aprobado para las publicaciones del Consejo.

El 19 de febrero de 1953 vuelve a escribir D. José Ibáñez diciendo que los

presupuestos eran bianuales y se atenderán a los mismos pues la situación era rigurosa y todo debía de ser aprobado por la Comisión Permanente.

El 7 de marzo escribe Juan Bonelli al padre Due pidiéndole perdón por tardar tanto en contestarle a la pregunta de las franquicias para los telegramas que se enviarán a Estrasburgo. Le dice que la misma pregunta se la había hecho el Dr. Fontseré. Para ello emprendió gestiones que como siempre, en plan sarcástico comenta, son "*lentas como todas las burocráticas-estatales, que ha terminado con un éxito rotundo... multiplicado por -1. A la administración le importa mucho más allegar fondos que sentirse Mecenas*".

El 22 de marzo E. Fontseré escribe al padre Due en contestación a una postal de este de día 10. Le dice que 1952 había sido pobre en terremotos en la región catalana pero que se registraron varios y otros peninsulares. Le comunica los terremotos catalanes, como quería Due, uno de 5 de abril se sintió aunque el epicentro estuvo fuera de España. Los datos de toda la actividad sísmica fueron enviados a J. Bonelli porque tenía interés en el estudio. Los locales o regionales fueron débiles y los datos son los siguientes: 28 de febrero en Capdella (Pallars), 4 de octubre en Lloret de Mar, 7 de noviembre en Lloret de Mar y Tossa, 29 de noviembre en el Observatorio de Fabra y sentido en Villafranca del Penedés y el 15 de diciembre dos sentidos en Capelladas. Las intensidades según la escala de Mercalli que era la que usaban los colaboradores del Observatorio Fabra.

El 6 de marzo de 1952 se le solicita que envíe al Consejo Superior de Investigaciones Científicas una relación de entidades del exterior con las que se tienen intercambios científicos. Entre la documentación se conserva una relación de entidades científicas con las que el Observatorio mantiene relación científica que creemos de suma importancia por la proyección internacional que alcanzó en los años 50 del siglo XX. El 30 de octubre el C.S.I.C. remite una nota diciendo que han enviado a aquellas instituciones propaganda de las publicaciones y recensiones de las revistas especializadas.

Además el P. Due da relación de revistas que son interesantes para realizar reseñas bibliográficas en 3 de noviembre de 1952. El C.S.I.C. escribe el 26 de enero de 1953 se hace cargo del tema. El 26 de enero le comunican que han sido designados Presidente y Secretario del comité Nacional de la Unión Radio Científica Internacional y representantes en España D. José Baltá Elías y José M^a Torroja Menéndez, y que, por tanto, debe de ponerse en contacto con ellos para los trabajos y estudios que se desarrollen en estas materias. El 20 de septiembre de 1953 le solicitan datos personales y una fotografía para incluirla en el Consejo Superior pues es considerado como uno de los grandes científicos nacionales y extranjeros. En diciembre de este año se aporta relación de revistas recibidas en el Consejo para ver si necesitan alguna en el Observatorio de Cartuja.

El 10 de abril escribe el padre Due al Ingeniero Jefe del Observatorio Sismológico de Alicante exponiéndole que le ha llamado la atención el hecho que a partir de octubre de 1952 hay una gran ausencia de sacudidas sísmicas cercanas "que de ordinario son tan frecuentes en esa región". El mes de octubre fue abundante en

terremotos mundiales por lo que la confección del Boletín era algo trabajoso y creía que los cercanos se publicarían a máquina para el intercambio dentro de España. Como solía publicar el padre Due en el *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* una reseña sísmica desde 1941 y la fuente de información eran los boletines españoles le pregunta en qué fecha aparecerían los de Alicante pues ya había comenzado a preparar la reseña de 1952.

El 4 de mayo D. Juan Martín escribe desde Alicante al padre Due comunicándole que por orden del Ingeniero D. Alfonso Rey Pastor, que había tenido que ausentarse a Logroño por trabajos del Instituto Geográfico, le enviaba la documentación solicitada. Le dice que desde Septiembre-Octubre pasados había disminuido mucho la actividad en la zona del Bajo Segura y provincias inmediatas, era una época de calma. Habían realizado una revisión cuidadosa de las bandas y le envía los datos. El 8 de mayo escribe Due dándole las gracias por todo lo enviado y le dice "lo que parecía excepción no hace más que confirmar lo excepcional de la sismicidad de esa región de España".

El 23 de octubre de 1953 Julio Rey Pastor escribe al P. Due para ver si está dispuesto a colaborar en las tareas del Instituto de Cálculo del C.S.I.C. con la correspondiente remuneración y envíe curriculum completo de publicaciones. Otra similar se dirige al P. Antonio Gimeno Riutor. Contesta el 26 diciendo que sus numerosas tareas le impiden aceptar otros compromisos como el que le proponen. El 2 de noviembre contesta el P. Gimeno en parecidos términos.

El 18 de noviembre de 1953 el ingeniero jefe de la estación de Almería, D. José Rodríguez Navarro de Fuentes, escribe al padre Due comunicándole y dándole las gracias por las publicaciones que le había enviado, le dice que había cambiado su residencia a Madrid como Inspector General del Cuerpo pero que seguía siendo el Jefe de la estación de Almería. Le ruega que le envíe a Madrid las publicaciones que regaló a Liria. También le dice que en la correspondencia que mantuvieron se echaba en falta otras palabras semejantes a terremoto que estuviera de acuerdo con Sismología, sismógrafo, sismólogo, etc. El padre Due abogaba por seísmo y él por sismo. Consultado el problema con Menéndez Pidal, Presidente de la Academia de la Lengua, le había contestado que en la próxima edición del Diccionario aparecerían "seísmo" y "sismo". En Madrid además se entrevistaba con el padre Romaña y estuvieron juntos en el Congreso del Progreso de las Ciencias que se había celebrado en Oviedo.

El 21 de noviembre Due escribe a D. José Rodríguez diciéndole que le enviará sus publicaciones. Además le escribirá a Liria, a quien felicita todos los años por Santo Domingo, para que envíe a los Observatorios Geofísicos del Instituto Geográfico los folletos que tanto le gustaron y que llegaron como propaganda. Si le interesa un trabajo llamado "Cartografía: fundamento y guía" no tiene nada más que decírselo. Le dice que dentro de unos meses se trasladaría a Madrid a la Facultad de Filosofía de la S.J. de Chamartín para explicar cuestiones científicas relacionadas con la Filosofía y trataría de hablar con él y saludar al Director General.

El 9 de diciembre D. José Rodríguez escribe al padre Due agradeciéndole las publicaciones enviadas, le solicita los folletos y un nuevo ejemplar del trabajo "Cartografía: fundamento y guía" para la biblioteca del Instituto. El 18 de este mes le vuelve a escribir dándole las gracias por los tres ejemplares de este trabajo y les felicita las Pascuas al padre Due y a sus colaboradores del Observatorio.

El 22 de diciembre el Secretario de la Comisión Nacional de Astronomía D. Rafael Carraur le comunica al padre Due que, por acuerdo del Pleno de la Comisión Nacional, le felicitan por las observaciones del paso de Mercurio y le agradecen el envío de los datos con lo que ha contribuido al éxito de la colaboración astronómica que iniciaron con aquel motivo.

El 9 de enero de 1954 envía instancia solicitando la subvención de 8.000 pts al Director General del Instituto Geográfico y Catastral adjuntándole la *Memoria* de los trabajos realizados durante 1953.

El 15 de enero de 1954 se le pide al P. Due informe de las publicaciones que tiene en curso para este año. El 18 de enero contesta a estas cuestiones diciendo que no hay libros aunque si las revistas o Boletines meteorológicos y astronómico-sísmico con una tirada de 200 y 300 ejemplares, respectivamente; que cuestan unas 20.000 y 12.000 pts y cuentan con una subvención de 50.000 pts., aunque hay que tener en cuenta que se están editando los años anteriores. El 22 de enero se le solicitan las publicaciones realizadas durante el año anterior. El 27 de enero remite el *Boletín meteorológico* completo de 1951, el *Boletín astronómico-sísmico* de 1952 y relación bibliográfica o *Suplemento del Boletín* con los trabajos publicados desde 1939 hasta la fecha, es decir hasta 1953-1954.

El 9 de febrero Juan Bonelli, Secretario de la Sección de Sismología y Física del Interior de la Tierra de la Comisión Nacional de Geodesia y Geofísica, escribe al padre Due solicitándole una serie de datos para realizar la Memoria Nacional con las actividades desarrolladas por España en el terreno de la Sismología durante el periodo de 1951 a 1953. Le ruega que le envíe un informe con los siguientes puntos:

- 1.- Relación de los aparatos que componen el equipo instrumental del Observatorio, con sus características, constantes, etc.
- 2.- Investigaciones macrosísmicas realizadas y estudio de sismos sentidos.
- 3.- Trabajos de investigación concernientes a la Sismología teórica o aplicada. Estudios de Geografía sismológica.
- 4.- Bibliografía, la más completa posible, de los artículos y memorias publicadas de 1951 a 1953.
- 5.- Información, si la hay, de los estudios y trabajos que se hayan realizado en el terreno de la Física del Interior de la Tierra: Geotermia, elasticidad, plasticidad, constitución de la Tierra, radioactividad, tectonofísica, interpretaciones gravimétricas en cuanto aportan una contribución al estudio del interior de la Tierra.

Recibida la carta se comenzó el Informe del Observatorio de Cartuja para la Memoria Nacional de Sismología y Física del Interior de la Tierra. Se envía de acuerdo a los puntos especificados:

1.- Aparatos. Sismógrafos.

Belarmino, 2 Canisio, Cartuja Máximo, 2 Cartuja Bifilar, Cartuja Vertical (especifica en cada uno de ellos la Componente, Masa, Período y registro magneto fotográfico) y una nota que dice que todos ellos habían sido construidos en los talleres de la estación Sismológica. En una nota aparte se dice que el Sismógrafo de componente vertical Belarmino había sido construido en Cartuja y no tenía tipo igual en los de su clase, pero que fundamentalmente era un Galizin con algunas características secundarias diferentes, le indica la equivalencia en micrones.

2.- Estudios macro sísmicos. Ver el Suplemento bibliográfico números 102, 107, 116 y 121.

3.- Geografía sismológica. Suplemento, números 118 y 125.

4.- Bibliografía de 1951 a 1953. Suplemento, de los últimos (en prensa) saldrán con fecha de 1953 los siguientes: 133 en Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero; 133, 134 y 135 en el Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (el 133 en el Tomo Homenaje al Sr. Hernández Pacheco).

5.- Física del Interior de la Tierra: Suplemento números 123 y 124 (apartado 5), 133 (apartado 4). Geotermia: 130 (apartado 2).

Nota: Lista de los trabajos reseñados en el Suplemento que tienen alguna relación con la Sismología y Física del Interior de la Tierra: 102, 107, 111, 113, 114, 116, 118, 121, 123, 125, 127, 128, 130, 132, 133, 134, 135 y 140.

El 10 de abril de 1954 se devuelven algunas facturas al P. Due y este escribe a Contabilidad dando relación detallada de los gastos. Se le contesta el 28 diciendo que algún dinero había sido gastado por el P. Romaña con lo que adaptarían las cuentas evitando nuevas equivocaciones en el futuro.

El 10 de mayo el padre Due escribe a Juan Bonelli diciéndole que al hacer impresos para los telegramas del Servicio Sismológico se le planteó la duda que le agradecería le resolviera. La norma era enviar telegramas ordinarios a los observatorios geofísicos españoles, y uno especial al Instituto Geográfico, no cifrado, sino extenso y solo en los terremotos violentos y españoles más importantes. Le pregunta si continúan igual que hasta aquellos momentos o el Instituto Geográfico solo necesitaría el cifrado como los demás. Le informa de los datos enviados a Estrasburgo, en cuanto a los datos enviados a Washington se hace mediante tarjeta postal a través del Consulado General (Sevilla).

El 16 de mayo el padre Due escribe a D. Wenceslao Benítez de San Fernando (Cádiz) pidiéndole un consejo práctico. El problema era que en el Observatorio había un cronómetro de Marina REID + SOHN (Makers to the Admiralty.- Newcastle on Tone) que había funcionado perfectamente durante más de 50 años pero de repente había dejado

de hacerlo. Le dice que en Granada no había relojero de confianza para una cosa de tanta precisión y un oficial de San Fernando le comentó que tenían un taller de relojería de Marina destinado a proveer a la Armada. Le pregunta si es posible que le hicieran el arreglo y le diga cómo se lo envía. En caso negativo que le indique un taller de confianza donde puedan arreglarlo.

El 19 de mayo recibió contestación de D. Wenceslao Benítez y le comunica que se lo envíe bien trincado en su caja y con el volante inmovilizado con unas cuñas de papel y bien embalado si es que no lo pueden llevar a mano, que es el transporte más seguro para aquellos aparatos. Le dice que con todo gusto le arreglarán el Cronómetro.

El 20 de mayo Juan Bonelli vuelve a escribir diciéndole que si no es molestia envíe al Instituto Geográfico un telegrama cifrado pero si supone gastos y molestias no hay inconveniente en enviar una nota por correo como se hace con el Consulado general americano. Lo que interesa son los datos no la forma en como se envíen.

Al día siguiente, 21 de mayo de 1954, el padre Due escribe a D. Wenceslao Benítez del Observatorio de San Fernando agradeciéndole su ofrecimiento de arreglar el Cronómetro, le dice que comienza a organizar el complicado transporte del aparato siguiendo las instrucciones que le había enviado. Aprovechando el envío le manda también un Roskell que le faltaba una pequeña pieza y le comunica que solo quedaba en Granada para todo el servicio un pendulette Leroy. El 31 el envío de estos aparatos se hace realidad pues el padre Due envía una carta a D. Wenceslao dándole noticia del envío con el Cosario Valladares y el talón de resguardo del envío. La recogida se hará mediante el mismo señor a porte debido.

El 3 de junio D. Wenceslao escribe al P. Due diciéndole que ha recibido los cronómetros. Le dice que el Robt-Riskell no admite reparación pues tenía rotos el eje del volante, la rueda de escape y la báscula pues fue reparado por manos poco expertas. El Reid se conserva bien y tras una limpieza y puesta a punto funcionará.

El 24 de julio D. Juan Bonelli escribe al padre Due comunicándole que el profesor Kiyoo Wadati del Observatorio de Tokio solicita gráficas y datos del sismo de 25 de noviembre de 1953 y entre los Observatorios que quiere consultar esta el de Granada. Le dice Bonelli que los datos los envíe a Japón o a Madrid para remitirlos todos juntos.

El 3 de septiembre se envían los cronómetros desde San Fernando a Granada y la reparación ha sido un éxito en el Reid como ya le informaron por carta. En ausencia del Director de San Fernando firma la carta el Subdirector D. Francisco Fernández de la Puente. El 26 de septiembre escribe el padre Due a D. Wenceslao Benítez dándole las gracias por el trabajo realizado e interesándose por su salud.

El 31 de agosto D. Juan Bonelli, Ingeniero Jefe del Servicio de Sismología, remite al padre Due diez bandas de registro magneto gráfico que este le había enviado. El

18 de octubre Juan Bonelli le solicita una serie de Boletines que faltan en Madrid, al dorso de la carta se especifican estas publicaciones: 1936 y 1937 faltan todos, 1939 segundo y cuarto trimestre, 1940 a 1942 faltan todos, 1943 segundo y cuarto trimestre, 1944 todos, 1945 el segundo y cuarto trimestre y desde 1946 a 1949 todos.

El 22 de octubre el padre Due abona una factura por separatas de la *Revista de Geofísica* y le dice que en adelante envíe la factura al Observatorio para agilizar los trámites.

El 3 de enero de 1955 el propio P. Due solicita al Director General del Instituto Geográfico y Catastral de Madrid que se libre la cantidad de 8.000 pts de la subvención concedida y le adjunta la *Memoria* de los trabajos realizados en 1954. El 7 de enero recibe carta de haber pagado las separatas y se le adjunta factura de otras. El Director General le invita a una serie de Conferencias del Padre Romaña Pujó, S.J., Director del Observatorio Astronómico del Ebro, de D. José Rodríguez Navarro, de D. Rafael Carrasco Garrorena, Director del Observatorio Astronómico de Madrid, de D. Luis Cadarso González, de D. Juan Bonelli Rubio y de D. Luis de Miguel González Miranda, del Observatorio Geofísico de Toledo.

El 7 de enero de 1955 D. José M. Albareda solicita fotografías del Observatorio y los negativos con el fin de hacer copias que pueden hacer falta en el futuro. El 30 de noviembre D. José Ibáñez escribe diciendo que las Memorias de los años 1952-1954 no se ajustaban a las normas acordadas para su publicación, le adjunta cuestionario para que las modifique y envíe a la mayor brevedad posible.

El 1 de febrero de 1955 se le envían las tarifas generales para las traducciones. El 8 de este mes se le piden dos ejemplares de las publicaciones para encuadernarlas y presentarlas a la XIII Reunión Plenaria. El 16 se le remite escrito de haber recibido las publicaciones.

El 25 de abril recibe 6 bandas de D. Juan Bonelli que corresponden al Cartuja y al Canisio. El 20 de mayo se le comunica el acuerdo para que mediante impresos enviados solicite lo que cuestan las publicaciones y se enviarán las publicaciones al Consejo antes de salir para una revisión de la obra. Se le envía carta en donde se dice que las publicaciones del Consejo se han remitido a librerías especializadas de Barcelona, Valencia, Sevilla, Zaragoza y Santiago de Compostela. En adelante se enviarán 30 ejemplares al menos para hacer frente a las peticiones de las obras. El 6 de junio le devuelven otra serie de bandas. El 12 de junio le felicitan por su fiesta. El 28 de julio el Padre Due escribe al Jefe de Contabilidad del Instituto Geográfico y Catastral comunicándole que no se había recibido subvención alguna en Hacienda de Granada, que se interesara por ello pues pudo haber algún extravío como en otras ocasiones. El 3 de Agosto desde el Observatorio de Almería, Domingo Liria, le escribe dándole las gracias por unos trabajos enviados por el padre Due.

El 6 de septiembre el padre Due escribe a D. Félix Ortiz, Ingeniero Jefe de

Publicaciones del Instituto Geográfico, solicitando que le envíen justificantes y facturas de las publicaciones de la *Revista Geofísica* "El pronóstico del tiempo a largo plazo", del núm. 53 y del que está en prensa "Notas sísmicas de 1954". El 16 de septiembre recibe esta información desde Madrid. El 20 de este mes contesta el padre Due.

El 22 de septiembre recibe carta de D. Carlos Valentí Dorda en que le comunica que se ha interesado por la subvención tras la vuelta de vacaciones, tras realizar la oportunas gestiones en el Ministerio de Hacienda se le informa que se le abonarán los tres trimestres a finales de Septiembre, pues ya se habían expedido los correspondientes documentos para cobrar 6.000 pts en la Delegación de Hacienda de Granada.

El 15 de diciembre se pide un ejemplar del *Boletín del Observatorio* para el Consejo para realizar la correspondiente reseña de la obra. El 19 de diciembre el P. Due envía relación de precios de los Boletines con suscripción anual y números sueltos.

El 13 de enero de 1956 se le remite escrito de haber recibido las publicaciones y el precio de las mismas. Sobre esta cuestión conocemos como el 27 de abril se le dice que debe figurar el precio en la cubierta del libro y el 15 de noviembre se le acusa recibo de haber enviado dos ejemplares para la XIV Reunión Plenaria.

El 20 de enero de 1956 Juan Bonelli escribe al Padre Due comunicándole que el Director del Servicio Meteorológico Nacional Portugués, H. Amorim Ferreira, le solicita las bandas del sismo de 6 de enero de aquel año. Además solicita que se le envíen los datos de los terremotos ocurridos en la Península con lo que iniciaban una colaboración y enviar a cambio los datos portugueses a los Observatorios españoles.

El 3 de febrero el padre Due solicita la subvención de 8.000 pesetas al Instituto Geográfico y envía *Memoria* de los trabajos realizados en 1955. El 30 de junio recibe el Padre Due una carta del Director del Instituto Geográfico por el que le solicita colaboración pedida por el embajador de España en Lima pues estaban preparando para agosto el X aniversario de la Sociedad Peruana de Astronomía, se realizarían unas Jornadas y Exposición por lo que pide ayuda a España para este evento en fotografías, libros, mapas, folletos, etc., "*para destacar de una manera especial el trabajo de nuestro país en esta materia*".

El 20 de agosto el Padre Due solicita que se le envíe una nota con lo que cuesta la tirada de su trabajo "Notas sísmicas de 1955" a la *Revista de Geofísica*, le envía una nota que aparecerá en la cubierta del trabajo. El 27 de agosto recibe una carta diciendo que todo se había cursado sin problemas. El 28 de septiembre escribe don José Rodríguez-Navarro de Fuentes al Padre Due dándole las gracias por el envío de varias publicaciones y le comunica que se las envíe también a don Juan Martín Romero, Jefe del Observatorio Sismológico de Alicante.

El 13 de noviembre escribe el Padre Due al Jefe de Contabilidad del Instituto Geográfico preguntando por el libramiento del dinero de la Subvención pues en

Hacienda, en Granada, no sabían nada.

El 11 de enero de 1957 recibe contestación sobre la subvención comunicándole que en diciembre se hizo un libramiento de 8.000 pesetas y en adelante se pagaría por trimestres de 2.000 pesetas. El Jefe de Contabilidad es Alfredo Cabañés. El 14 de enero el Padre Due comunica al Sr. Cabañés que habían cobrado el libramiento a finales de Diciembre y le adjunta la petición de la subvención junto con la *Memoria* de los trabajos realizados en 1956.

El 29 de enero Juan Bonelli remite tres bandas correspondientes al 27 y 28 de noviembre de 1955. El 11 de febrero escribe el padre Due a D. Juan Bonelli contestando a otra del día 3 y adjuntando datos que le solicitaba, entre ellos una reseña de los trabajos realizados durante el año. El 16 de abril de 1957 Juan María Bonelli solicita al Padre Due relación de publicaciones para elaborar un Informe Nacional de Sismología para la Asamblea de Toronto además de pedirle lo publicado sobre Física del interior de la Tierra. Acompaña una nota a esta carta con las publicaciones y los aparatos del Observatorio de Cartuja. El 20 de mayo don Luis Chacón recuerda al Padre Due que le envíe la relación de publicaciones que le encargó Juan Bonelli pues se encuentra en Francia en aquellos momentos.

El 11 de junio de 1957 el Ingeniero Jefe del Servicio don Luis Esteban Carrasco escribe comunicando que se habían recibido los Boletines sísmicos de marzo y abril pero que faltaba el de febrero. El 16 de julio don Luis Chacón envía el *Manual de Instrucciones de Sismología*.

El 18 de noviembre de 1957 Eduard Fontseré escribe al padre Due dándole datos sobre terremotos de 1955 registrados en el Observatorio Fabra. El 25 de noviembre Juan Bonelli escribe al Padre Due enviándole una carta del Prof. A. R. Ritsema del M.G.I. de Djakarta (Indonesia) y del director Prof. R. Goenarso. Le envía relación de sismos y le solicita datos sobre las ondas para realizar un estudio sobre el mecanismo en el foco. El 13 de diciembre de nuevo escribe J. Bonelli al Padre Due informándole que el secretario de la Comisión Sismológica Europea, Dr. Keilis-Borok iba a celebrar una reunión en Utrecht del 8 al 12 de abril sobre el tema "Interpretación dinámica de los sismos". Si desea participar puede escribir al Sr. Peterschmitt en Strasbourg o al Sr. Keilis-Borok en Moscú.

El 13 de diciembre de 1957 se le comunica que en adelante cada obra tiene que tener el visto bueno del Consejo así como las facturas originadas en la confección de los mismos sobre todo en grabados y gastos tipográficos.

El 14 de enero de 1958 se le comunica que se celebrará la XIV Reunión Plenaria y que se designe la persona que presentará las publicaciones del Observatorio. El 18 de este mes contesta diciendo que espera ir personalmente a entregarlas. El 29 de este mes se le comunica que puede hacer las modificaciones propuestas en el Boletín para atenuar los gastos del mismo.

El 27 de enero de 1958 D. Miguel de la Colina escribe al Padre Due comunicándole que las publicaciones enviadas a D. Manuel García Martínez por ser interesantes quedaban para el Instituto Geográfico pues este señor había fallecido en septiembre de 1956. Encontramos una reseña de los trabajos realizados en el Observatorio durante el año de 1957 en las distintas secciones y en publicaciones. El 18 de febrero solicita la subvención y acompaña *Memoria* de trabajos realizados en 1957. El 3 de febrero de 1958 Juan Bonelli escribe al Padre Due comunicándole que se había realizado un trabajo sobre la dirección de las ondas de J. H. Hodgson y J. Irma Cock en el Observatorio del Dominio en Ottawa que cambiaba bastante el tema; le ruega que mire la dirección de las ondas y le escriba al respecto; en otra carta de 5 de marzo le dice que le envíe las bandas de los terremotos de 5 de enero y 5 de febrero de 1958.

El 17 de febrero se le comunica el Depósito Legal del *Boletín Mensual del Observatorio de Cartuja* que es M.- 722.- 1958. Se le adjunta escrito que debe de entregar a la Imprenta donde se especifica todo lo relacionado con el Depósito Legal de las obras impresas por el Consejo. El 25 de marzo el Director de la Hemeroteca Nacional reclama los números de los Boletines del Observatorio y en caso de no enviarse se le aplicará una multa como se especifica en las disposiciones legales vigentes. D. Rafael Balbín comunica al P. Due el escrito y le dice que de las ordenes oportunas para enviar las publicaciones a la Hemeroteca.

El 17 de marzo el Padre Due eleva una petición solicitando una vivienda para el obrero José Alonso Burgos pues ha servido al Observatorio durante 20 años, la vivienda para él, su esposa y sus cuatro hijos donde poner un modesto taller de electricidad en el barrio de Nuestra Señora de las Angustias, que se estaba edificando. El 19 de abril el Ingeniero Jefe del Observatorio de Alicante don Juan Martín Romero le agradece al Padre Due el envío de las bandas sobre algunos terremotos que le han sido de gran utilidad. El 27 de mayo E. Fontseré escribe mandando datos sobre terremotos registrados en el Observatorio Fabra relativos al año 1956. El 23 de agosto Juan Bonelli remite bandas enviadas de los días 7, 8 y 9 de agosto de 1958.

El 5 de septiembre de 1958 don Domingo Liria Valls solicita algunas publicaciones y Boletines Sismológicos para completar la colección para el Observatorio Geofísico de Almería. El 23 de septiembre escribe el P. Due comentando todo lo relacionado con la publicación de los Boletines y envía las direcciones donde le pueden localizar pues estará fuera de Granada desde el 1 de octubre al 20 de noviembre.

El 9 de enero de 1959 William Stauder de la Universidad de California recuerda la reunión que van a tener el 10 de julio de 1959.

El 22 de enero de 1959 don Luis Esteban Carrasco solicita los datos sísmicos registrados por el Observatorio del 1 al 10 de enero. El 26 de enero el Padre Due solicita subvención para el Observatorio y acompaña *Memoria* de lo realizado en 1958. Otra carta de 4 de marzo es enviada al Director del Observatorio Fabra para que le envíen los datos

sobre terremotos para confeccionar la reseña sobre terremotos españoles del año 1957. El 20 de marzo responde E. Fontseré con los datos solicitados de los que reseña los sismos de 28 y 29 de junio y 15 de julio de 1959.

El 20 de marzo de 1959 comunica el Sr. Albareda que el P. Due ha sido nombrado, a propuesta del Pleno del Patronato "Alfonso X el Sabio", Consejero Adjunto del Patronato. El 18 de diciembre contesta el P. Due dándole las gracias y se dirige al R. P. José M^a Albareda pues había escogido una nueva dignidad "que el señor le ha concedido", le desea un fecundo apostolado y la bendición en futuras empresas.

El 28 de abril de 1959 Juan Bonelli escribe al Padre Due enviándole un cuestionario mandado por el Servicio Sismológico Portugués para estudiar conjuntamente los sismos del Atlántico situados entre la Península y las Azores. El 28 de agosto otra carta de Bonelli le informa que se celebrará en Alicante la Asamblea anual de la Comisión Sismológica Europea durante los días 26 al 31 de octubre. Le solicita información para el Informe que presentará en esta ocasión.

Nos encontramos una justificación de 10 de octubre de 1957 por la que recibe 2.000 pesetas de subvención correspondientes a un trimestre de trabajos realizados en concepto de colaboración científica con el Instituto Geográfico y Catastral. El 29 de octubre de 1957 justifica otras 2.000 pesetas del libramiento de 21 de diciembre de 1954. El 22 de mayo de 1958 justificación de otra subvención del trimestre de este año. El 26 de junio de 1958 otra justificación del segundo trimestre del año en curso.

El 22 de octubre de 1959 se le comunican las actividades de la Agrupación Nacional de Prensa no diaria dentro de Sindicato Nacional de Papel, Prensa y Artes Gráficas. Le dicen que espere a que solvente el Consejo la cuestión antes de enviar las publicaciones y la cuota de 50 ptas. El 25 de noviembre se le dice que envíe 3 ejemplares de las publicaciones y el resto de los papeles y trámites se resolverán en Madrid.

Encontramos un avance del Programa de la Asociación Internacional de Sismología y Física del interior de la Tierra, XII Asamblea General que se celebrará en Helsinki (Finlandia) del 25 de julio sábado al 6 de agosto de 1960.

El Observatorio en la década de los años sesenta.

El 20 de enero de 1960 solicita la subvención anual para el Observatorio y acompaña *Memoria* de lo realizado en 1959. El 19 de febrero Juan Bonelli le acompaña el Programa sobre la reunión de Helsinki. Le escribe desde Estrasburgo la Comisión y él lo comunica a su vez a los estudiosos de España. Acompaña una nota en la que Bonelli comunica al Padre Due que el profesor Keilis-Borok le adjunta que en Helsinki tratarían sobre los planos de falla, mecanismo de foco, etc. y le adelanta un pequeño programa. El 10 de febrero el Ingeniero Jefe del Observatorio Central Geofísico "Alfonso Rey Pastor" de Toledo, don Luis de Miguel González-Miranda, saluda al Padre Due y le comunica que esta a su disposición tras su nombramiento en este Observatorio.

El 27 de enero de 1960 se le comunica que se están revisando las publicaciones y costos por lo que debe de enviar los datos sobre los Boletines y una vez estudiados se le remitirán los resultados. El 3 de febrero contesta el P. Due diciendo que no hay gasto alguno de colaboración. El gasto total es de 9.424 para el *Boletín Meteorológico* y para el *Astronómico-Sísmico* de 5.500 a 6.000 ptas según lo remitido ya en 1958. El gasto medio es de 50 ptas el tomo. El 23 de febrero se le solicitan una serie de datos para elaborar la *Memoria* de actividades del C.S.I.C., se le envía un Cuestionario para confeccionar la *Memoria*. El 29 de febrero se le acusa recibo de haber recibido la información solicitada.

El 5 de marzo de 1960 don Luis Esteban Carrasco solicita al Padre Due le envíe la banda correspondiente al sismo de Agadir para realizar un estudio. El 17 de marzo E. Fontseré escribe enviando los datos sobre terremotos de 1958. El 11 de abril desde Toledo solicitan al Padre Due que envíe los datos del Observatorio de Cartuja para poder estudiar los sismos argelinos. El 22 de abril otra carta desde Toledo da las gracias por el paquete de bandas enviadas, le solicita datos de otros terremotos con especificación de las tres componentes. El 11 de mayo envían desde Toledo el paquete de bandas y le da las gracias por todo.

El 16 de marzo de 1960 le envía José María Torroja Menéndez las pruebas de imprenta de su libro *La Presión Atmosférica en Granada*. Le ruega que tras las correcciones las envíe rápidamente.

El 24 de noviembre de 1960 D. Félix G. Guillamón le envía un resumen del trabajo que presentará en el Congreso de Sevilla titulado: "*Normas para el cálculo de construcciones antisísmicas en la Península Ibérica*". Este lo realizará junto a D. Fermín Casado Cepeda.

El 21 de enero de 1961 solicita la subvención anual al Instituto Geográfico y acompaña *Memoria* de los trabajos realizados en 1960. El 21 de octubre de 1961 E. Fontseré envía datos sobre terremotos registrados en el Observatorio Fabra en 1960. El 9 de diciembre de 1961 el Director General del Instituto Geográfico y Catastral don Vicente Puyal Gil le da las gracias por el libro *El mundo de los mares* del Padre Due.

El 3 de febrero de 1962 el Padre Due escribe al Jefe de Contabilidad interesándose por el libramiento de los tres trimestres últimos del año anterior. El 12 de febrero recibe contestación sobre las subvenciones de don Alejandro Llamas. El 15 de febrero el Padre Due escribe dándole las gracias por las gestiones realizadas.

El 15 de febrero de 1962 solicita la subvención al Instituto y envía *Memoria* de los trabajos realizados en 1961. Entre ellos figuran dos libros *Deus a luz da ciencia*, Edições Asa, Oporto, 174 págs. y *El mundo de los Mares*, Editorial Razón y Fe, Madrid, 190 págs.

El 16 de febrero de 1962 J.M. Munuera escribe al padre Due comunicándole que

habían establecido un Laboratorio Central Sismológico y un nuevo sistema para localizar diariamente los sismos peninsulares registrados en las distintas estaciones. Le agradece la colaboración del Observatorio de Cartuja y le ruega que continúe enviando los datos de los sismos por telegrama, tanto peninsulares como extranjeros, de cierta importancia. Le dice que está deseando de saludarle personalmente.

El 13 de marzo de 1962 Luis Lozano Calvo comunica al P. Due que han sido nombrados representantes del Consejo Superior para una representación que llegaría a Madrid de la Comisión Sismológica de la UNESCO, entre los Observatorios que se iban a visitar estaba el de Málaga y el de Cartuja de Granada. Contesta el P. Due diciendo que los recibirá en Granada porque su estado de salud es pésimo y no puede trasladarse hasta Madrid.

Encontramos una nota del padre Due en la que dice que una Comisión de la UNESCO había visitado los principales observatorios sismológicos españoles entre ellos el de Toledo, Málaga y Cartuja de Granada. La comisión estaba compuesta por J. M. Rohté de Estrasburgo, J. M. Bonelli del Instituto Geográfico de Madrid, Marcus Bath de Uppsala en Suecia y J. Linehan, S.I. del Weston College de USA, además les acompañaba el Ingeniero Jefe del Servicio Sismológico español J.M. Munuera, el director de la estación sismológica de Málaga y tres sismólogos norteamericanos cuyo nombre nos facilita. Tras visitar el Observatorio en sus distintas secciones: Astronomía, Meteorología y Sismología y examinar los distintos aparatos, gráficas, etc., tomaron nota para informar a la UNESCO de las características instrumentales.

Otro de los capítulos lo encontramos en la correspondencia con otros sismólogos sobre todo extranjeros que solicitan noticias sobre los terremotos ocurridos en sus países y demandan información al Observatorio de Cartuja. También Congresos, Publicaciones, reuniones, conferencias, etc.

Así el 10 de febrero de 1962 el Dr. Brankp Maksic de la Universidad de Zagreb (Yugoslavia) pide información sobre varios terremotos ocurridos el 7, 11 y 21 de enero de aquel año y que le envíen los sismogramas para estudiarlos y devolverlos lo más rápido posible.

El 11 de abril Harold Jeffreys del St. John's College de Cambridge pide información sobre los terremotos de 1950 en especial el del 5 de septiembre, 15 de mayo de 1951 y los de enero de 1962.

El 16 de abril de 1962 Thomas F. Malone solicita también información sobre la sismicidad en 1960 para utilizar los datos en la American Geophysical Union y otros lugares de investigación.

El Prof. J. P. Rothé, secretario de la Sección de Sismología del Comité Nacional francés de Geodesia y Geofísica solicita el sismograma de 1 de mayo de 1962 sobre un terremoto ocurrido a las 10 horas. El 22 de septiembre le pide información sobre el

terremoto de 1 de mayo de 1962 ocurrido a las 10 h. para comprobar algunas cosas. El 25 de octubre vuelve a solicitar desde Strasbourg nueva información sobre el mismo terremoto. Al año siguiente le vuelven a pedir la información y contesta diciendo que no habían recibido las cartas de 1962 sino que llegaron todas juntas. Le envía la información y le dan las gracias porque se estaba editando un trabajo gracias a los datos aportados por el P. Due y sus colaboradores. El Prof. J. J. Levallois pide que manden la bibliografía del Observatorio para incluirla en las publicaciones francesas que edita la Asociación Internacional de Geodesia. Se le solicita información sobre esta cuestión al año siguiente.

En este orden de cosas el Prof. S. B. Ücer del Seismological Institute of Technical University of Istanbul Taskisla solicita una explicación sobre ciertos aspectos del terremoto ocurrido el 23 de mayo de 1961 a las 2 h. 45 m. y 8 s.

El 16 de abril de 1962 pide Joseph Marks desde New York que se envíe relación bibliográfica para incluirla en las ediciones de la Universidad para que los estudiantes conozcan los trabajos desarrollados sobre sismicidad.

El Prof. W.G. Milne desde el Department of Mines and Technical Surveys de Canadá solicita información sobre el terremoto ocurrido el 16 de mayo de 1909 a las 4 h y 18 m.

El 25 de julio de 1962 Leonard M. Murphy pide el sismograma del 29 de febrero de 1960 para que se envíe a Washington. El 30 de julio Jill M. Christine solicita información para estudiar algunos terremotos de Nueva Zelanda.

EL 16 de mayo de 1962 se le concede una subvención de 60.000 pesetas para ese año del C.S.I.C. para los trabajos de investigación que vienen realizando. El 1 de julio de 1962 el P. Due dice que ha sido director del centro desde el año 1925 y en la actualidad sigue el cargo actuando de secretario Juan Francisco Martínez Dornacu. Nombrados por la Compañía pero sin nombramiento propiamente dicho. La subvención de 1963 es de la misma cantidad aunque se envía relación de gastos por importe de 66.000 pts. El P. Due solicita más dinero pues no puede hacer frente a los gastos con aquella subvención.

El 25 de abril J.M. Munuera escribe al Padre Due con los datos recibidos de un telegrama sobre un sismo para ver si existía alguna equivocación pues no concordaba con los enviados por otros observatorios. El padre Due apunta en la carta que los datos eran correctos aunque si en algo difería era por causas ajenas a los aparatos de Cartuja. El 20 de septiembre Munuera vuelve a escribir pidiendo algunos Boletines que faltaban de 1960, 1961 y 1962. Le pide los envíe o una copia de los mismos.

El 1 de febrero de 1963 se solicita la subvención anual para este año y se acompaña *Memoria* y reseña de los trabajos realizados durante 1962. Entre ellos figura el trabajo "El Cosmos en la actualidad científica y otros 17 trabajos en revistas científicas de actualidad.

El 5 de marzo de 1963 J. M. Munuera escribe pidiendo datos pues debe presentar

un Informe sobre el trienio de 1960-1963 a la Asociación Internacional de Sismología y de Física del Interior de la Tierra en Berkeley por lo que pide le envíen lo realizado y publicaciones y un promedio de los sismos de 1962 para publicarlo en el Informe. Aparece una nota de los trabajos científicos publicados en 1962 en los campos de Geofísica general, Meteorología y Sismología.

El 3 de abril de 1963 P.L. Willmore desde Edimburgo pide información sobre los terremotos de 6 de julio y 26 de diciembre de 1962 y el del 14 de febrero de 1963.

El 8 de abril de 1963 D. Gonzalo Payo escribe al Padre Due para que le aclare algunas anotaciones pues está realizando un trabajo sobre sismos locales y los datos los ha sacado de los Boletines de las Estaciones españolas. El 16 de marzo de 1964 D. J. L. Flores-Calderón envía a Granada la información provisional del sismo de 15 de marzo de 1964 acaecido a las 22,30 con los datos de Alicante, Málaga y Toledo por lo que ruega que envíe la información posible para conseguir una localización más aproximada. El 9 de abril escribe Gonzalo Payo diciéndole que ha sido designado desde primero de mes Director del Observatorio "Alfonso Rey Pastor" de Toledo por lo que está a su entera disposición.

El 30 de octubre de 1963 se envía circular sobre becas de la Comisaría de Protección Escolar para Licenciados y Doctores cuya petición acaba el 5 de noviembre según el Boletín Oficial. Se le pide que envíe la propuesta de los candidatos por orden de prelación en las convocatorias citadas. El 12 de noviembre contesta el P. Due diciendo que el P. Romaña había solicitado aumento de la subvención del Observatorio de Cartuja por los efectos de las abundantes lluvias y los daños sufridos, en total puede justificar 30.000 ptas en publicaciones y otros gastos como ha ido dando a conocer en los adjuntos oficios remitidos. El 15 de noviembre Albareda escribe diciendo que está enterado por el P. Romaña de las pérdidas y daños ocasionados en el Observatorio. El 3 de diciembre le recuerdan que deben de justificar los gastos para el cierre del ejercicio económico de aquel año.

El 19 de febrero de 1964 se le pide mande un resumen sobre el Centro, nombre, dirección, estructura, personal, labor realizada, etc. El 5 de marzo de 1964 J.A. Maravall escribe al P. Due diciéndole que la UNESCO había convocado una Conferencia Intergubernamental sobre Sismología e Ingeniería Antisísmica en París para los días 21 al 30 de abril. Le escribe de parte de Álvarez-Ossorio preguntándole si puede aceptar ser el representante de España en la citada reunión.

El 21 de abril se le remite carta de D. Segismundo Sanz Aranguez y otra del Prof. Auger para ver los aparatos y los trabajos que pueden realizarse para la GTST de COPERS. El 8 de septiembre es nombrado Consejero de Número del C.S.I.C. en el Patronato "Alfonso X el Sabio" de acuerdo a la decisión adoptada el 27 de julio. El 30 de octubre D. Gonzalo Bilbao solicita para el Consejo los Boletines de 1963. El 24 de junio J. A. Maravall dice al P. Due que ha dado su nombre como experto en Sismología y Astronomía para la UNESCO y le solicita que le ayude a confeccionar una lista de buenos traductores para enviarla a París. El 20 de junio se le envía la convocatoria de becas para realizar trabajos en el

extranjero.

El 17 de septiembre de 1964 D. Vicente Puyal Gil invita al Padre Due para que asista a la reunión de la Comisión de Normas Sismo-resistentes que se celebrará el día 23 en Madrid. El 19 de octubre J.M. Munuera le escribe comunicándole que se reunieron el 23 de septiembre pues el Padre Due es Vocal representante del Ministerio de Educación Nacional y lamenta que no pudiera asistir a ella. El 6 de noviembre J. M. Munuera vuelve a escribir diciendo que en la obra de Galbis tomo II aparecen obras de españoles y obras de extranjeros pero que la lista acaba en 1936 por lo que el Servicio de Sismología trata de ponerla al día. Le solicita el envío de sus publicaciones y las del Padre Manuel Sánchez-Navarro y toda la información que pueda acompañar sobre autores españoles y extranjeros para rellenar el espacio de tiempo desde 1936 a 1964. El 26 de noviembre otra carta en contestación de la del día 23 y dándole las gracias por la información del sismo del 9 de septiembre sentido en Granada. Le solicita nombre de pueblos y otros datos para estudiarlo en profundidad. El 14 de diciembre Munuera vuelve a escribir y pide información del sismo de 21 de octubre.

Existe una abundante correspondencia entre el P. Due y D. Amadeo Tortajada sobre libros, revistas, intercambios, etc.





VIDA Y OBRA DEL R. P. ANTONIO DUE ROJO, S.J

Manuel Espinar Moreno
I.A.G.P.D.S. - Universidad de Granada

Por las noticias que se conservan en el Archivo de la Compañía de Jesús y en los fondos del Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos en Granada, sabemos que el P. Due nació en Málaga el 12 de Febrero de 1898 y que murió en Cartuja (Granada) el 7 de Enero de 1975. Tras sus estudios medios y de Bachillerato, ingresó en la Compañía de Jesús el 1 de octubre de 1915. Fue ordenado sacerdote el 29 de Julio de 1928. Renovó sus votos en Profesión religiosa solemne el 2 de Febrero de 1933. Sobre su vida se conservan dos notas necrológicas publicadas en los periódicos granadinos "Ideal" y "Patria" y una reseña en "ABC".

Fue Director del Observatorio de Cartuja, Rector y Profesor de la Facultad de Teología¹. Antes de ordenarse sacerdote se dotó de una amplia formación, terminó sus estudios de Filosofía, enseñó Ciencias Naturales y Astronomía en Cartuja (Granada) en el curso 1923-1924. Tras concluir su formación teológica fue designado subdirector del Observatorio Astronómico y Sismológico de Cartuja (Granada), propiedad de la Compañía de Jesús, en el año 1930, aunque, en realidad, como él mismo nos comenta, ejercía el cargo desde 1925. Sabemos que se doctoró en Filosofía y Teología. Algunas notas proceden de su propio currículum; en 1954 nos da las noticias que siguen sobre él y alguno de su colaboradores:

El 4 de mayo de 1954 envía el P. Due algunos datos sobre su currículum al Consejo Superior de Investigaciones Científicas en Madrid, en donde dice que ha nacido en Málaga el 12 de febrero de 1898, que está en posesión del Título de Bachiller, expedido por el Instituto General y Técnico de Málaga, en donde estudia desde 1909 a 1915. Los estudios de Letras y Filosofía los realiza en el Colegio de la Compañía de Jesús en Granada en dos etapas: la primera, desde 1917 a 1919 y, la segunda desde 1919 a 1923. Estudia Teología en la Facultad del mismo Colegio entre 1925 y 1929. Realiza la licenciatura en Ciencias Físicas en la Universidad de Madrid desde 1932 a 1935. De la misma manera nos informa cómo fue profesor de Ciencias y Letras en los siguientes períodos: 1919-1920, 1923-1925 y 1930-1931; profesor de Teología y Sagrada Escritura desde 1936 a 1940; profesor de Lengua Hebrea en la Facultad de Teología de la Compañía de Jesús en Granada en el curso 1921-1922 y desde 1937 a 1940, y profesor de Filosofía en 1940. Subdirector del Observatorio de Cartuja, en 1925 y en el período 1931-1932. Fue nombrado Rector del Colegio Máximo y Facultad de Teología de la Compañía de Jesús en Entre-os-Ríos (Portugal) y en Granada desde 1935 a 1940, y, desde este mismo año es nombrado Director del Observatorio de Cartuja (Granada).

Como director del Observatorio, desarrolló, sobre todo, trabajos en Astronomía (actividad solar), Meteorología y Sismología. El Observatorio estuvo agregado al Consejo

¹ En los papeles y documentos sueltos del Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos se conservan gran cantidad de noticias sobre su vida y obra que hemos recuperado para realizar este trabajo.

Superior de Investigaciones Científicas como uno de los Institutos del patronato "Alfonso el Sabio".

Cuando se refiere a uno de sus colaboradores nos dice que el P. Gimeno Riutort nació en Sevilla el 19 de diciembre de 1907, estudió el Bachillerato y la Licenciatura en Ciencias Químicas en Sevilla, y los estudios de Letras y Filosofía así como los de Teología en la Compañía de Jesús.

El P. Due trabajó a las órdenes del P. Manuel María Sánchez-Navarro Neumann, uno de los pioneros más destacados de los estudios sismológicos. Disuelta la Compañía de Jesús en España por la Segunda República y despojada la Compañía del Observatorio de Cartuja² salió de Granada y aprovechó estos años de dispersión para ampliar estudios en las Universidades de Sevilla y Madrid desde 1932 a 1935. Las indicaciones de sus superiores y las circunstancias especiales le impusieron un nuevo paréntesis en su dedicación total a la Geofísica y a la Astronomía.

En el curso 1935-1936 fue nombrado Rector del Teologado de la provincia de Andalucía de la Compañía de Jesús. En aquellos momentos se estaba tratando de reorganizar a los padres y estudiantes. El Teologado se había establecido en Entre-os-Rios (Portugal) para que los estudiantes jesuitas españoles, que no podían seguir estudiando en España por la citada disolución, continuaran sus estudios y trabajos. En aquella casa se pusieron las bases, bajo el Rectorado del P. Due, para que, concluida la guerra civil española, fuera Granada la sede de la nueva Facultad de Teología. El Teologado se volvió a instalar en Granada en 1939 y en ese mismo año, con fecha de 3 de diciembre, se erigió la Facultad. Poco después, a finales de enero de 1940, se nombraba un nuevo Rector en la Facultad y el P. Due de esta forma se pudo dedicar casi plenamente a lo que el consideraba la actividad fundamental de su vida: el trabajo y la dirección del Observatorio de Cartuja.

Vuelta la normalidad a nuestro país el P. Due fue designado de nuevo subdirector del Observatorio de Cartuja ya recuperado y devuelto por el Gobierno³ a la Compañía, aquí de nuevo trabajó con el P. Sánchez-Navarro. Poco después, a la muerte del P. Sánchez-Navarro, su maestro y amigo, es nombrado Director del Observatorio, tanto en la Sección de Astronomía como en la de Geofísica. Al frente de este cargo perseveró veintiséis años, desde 1940 hasta 1966. Una penosa enfermedad (miastenia), que ya no le abandonó hasta su muerte, le obligaron a cesar en sus numerosos trabajos científicos. Hasta el último día conservó los rasgos fundamentales de su personalidad humana y religiosa. Los que lo trataron destacan su delicadeza, afabilidad, sencillez, deseo de evitar molestias a los demás, profunda y sencilla piedad, etc., algo que nos recuerda a su maestro el P. Sánchez-Navarro Neumann.

Los que lo conocieron nos dicen que además de su preparación científica poseía una seria y sólida formación filosófica y teológica, especialmente destacaba en Teología Fundamental, en Hebreo y en cuestiones científicas relacionadas con la Filosofía.

² Por Decreto de Presidencia de Gobierno de 23 de Enero de 1932, y, puesto en ejecución el 2 de Febrero del mismo año.

³ Por decreto de la Jefatura del Estado de 3 de Mayo de 1938, III Año Triunfal.

En una nota del expediente encontramos: *"Ha fallecido en la paz del Señor en Granada (Cartuja) el P. Antonio Due Rojo, el día 7 de enero de 1975. Tenía 76 años de edad y 59 de Compañía.*

Además de la oración especial que hagan por él, todos los PP. ofrecerán una misa, y los que no son sacerdotes una misa, comunión y rosario, por el alma de dicho Padre difunto: P. Socio. El último aviso enviado fue el del P. Francisco Enciso".

El periódico Ideal de Granada publicó dos esquelas tras su fallecimiento el 8 de enero de 1975 que dicen:

"R. P. Antonio Due Rojo, S. J. ex director del Observatorio de Cartuja, ex Rector y Catedrático emérito de la facultad de Teología. Falleció en Granada el día de ayer, a los 76 años de edad. El Rector y personal del Observatorio Universitario de Cartuja. Ruegan una oración por su eterno descanso y comunican que el funeral tendrá lugar hoy, a las cuatro de la tarde, en la capilla de la Residencia de Profesores de la Compañía de Jesús, Polígono Universitario de Cartuja. Granada, 8 de enero de 1975". La otra esquela es igual y fue puesta por la Facultad de Teología. Apareció otra en el Diario Patria.

Al día siguiente, jueves 9 de enero de 1975, el Ideal de Granada dedica una extensa nota donde se hace una reseña biográfica, pág. 12 del periódico. El título de la reseña es: *El padre Due, S. J. fue el primer rector de la Facultad de Teología de Cartuja. Como director del Observatorio desarrolló una intensa labor científica durante más de un cuarto de siglo.* La redacción nos dice que fue enterrado el día 8 cuando tenía 76 años, y, añade: *"Durante los cinco últimos años una penosa enfermedad lo ha tenido separado de toda actividad exterior. Hasta entonces había desplegado una intensa labor, conocida de todos los granadinos, desde su puesto de director del Observatorio de Cartuja".* El periódico YA de Madrid dedicó una pequeña nota el 9 de enero que titula: *Fallece el padre Due, ex director del observatorio de La Cartuja.* De esta nota destacamos lo que sigue:

"El padre Due era una conocida personalidad científica en el orden de la sismología, y ha sido director durante veintiséis años del Observatorio Sismológico y Astronómico de Cartuja, hasta que en 1965, por imperativos de edad, cesó. Fue el primer rector de la facultad de Teología de Granada, de donde actualmente era profesor. Pertenecía al Consejo Superior de Investigaciones Científicas y a numerosas sociedades internacionales de su especialidad. Su muerte ha sido muy sentida en Granada".

El periódico granadino Patria dedicó otra reseña semejante a la de Ideal el 9 de enero pero sacó una nota necrológica el día 8 de enero que pasamos a extractar por lo que dice: *Necrológica, ayer falleció el padre Due, S.J., durante veintiséis años fue director del Observatorio de Cartuja.*

En otra nota encontramos algunos datos sobre el P. Due, en la que expresa era un gran científico y profesor. Tuvo a su cargo durante muchos años el Observatorio de Cartuja (Granada), una vez recuperado al final de la guerra civil de 1936-1939. Escribió numerosas obras de divulgación científica, con valor también apologético. Tenía la carrera civil de Ciencias, licenciado en Física. Hombre de una delicadeza suma, y también sumamente paciente bien demostrada durante los muchos años que le duró la enfermedad progresiva de

miastenia⁴. Se vio privado totalmente de su vigor muscular y supuso un brusco corte en su actividad.

No fue obstáculo su permanente falta de salud para que, en los citados 26 años, realizara una amplia labor científica, principalmente en el terreno de la Geofísica y Astronomía. Así lo acredita la nota de sus publicaciones, más de un centenar en diversas publicaciones científicas, principalmente en el "Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural", "Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España", "Revista de Geofísica", "Euclides", "Urania", "Las Ciencias", "Razón y Fe", "Fomento Social", "Pensamiento", "Ibérica", etc. Entre su obra encontramos 6 libros de divulgación científica. Su intensa preocupación religiosa en conexión con el mundo científico, le impulsó a publicar su libro trabajado tal vez con el mayor cariño: *Dios y la Ciencia*, 1941.

Estuvo muy conectado con el mundo científico extranjero y español, en éste, fue miembro del Consejo Superior de Investigaciones Científicas del Ministerio Español de Educación y Ciencia. Intervino, por supuesto en otras Asociaciones científicas del extranjero, a cuyos congresos asistía con intervención personal. Todo ello aparte de su labor diaria en el Observatorio, sus clases en la Facultad de Teología de Granada y en la Facultad de Filosofía de Chamartín-Alcalá, actividades editoriales, etc.

Publicó unos 600 trabajos y entre ellos varios libros. Se conservan encuadernados, en la Biblioteca de la Facultad de Teología de Granada, dieciocho volúmenes de tamaño medio, que contienen en total unos seiscientos trabajos, del género de comunicaciones para congresos científicos y entidades similares. Además se conservan también un grupo de monografías, bajo los siguientes títulos:

- *Dios y la Ciencia*.
- *El poder de Dios y la Ciencia*.
- *El hombre de Dios y la Ciencia*.
- *La acción de Dios y la Ciencia*.

Son los números 3, 5, 11 y 12 de una colección de monografías publicadas con fines apologeticos por el Centro de Cultura Religiosa Superior. En la Biblioteca de Cuestiones Actuales se conocen los siguientes volúmenes:

⁴ Es una enfermedad autoinmunitaria que afecta los receptores de la unión neuromuscular y suele acompañarse de tumores tímicos. Se caracteriza por un agotamiento progresivo y rápido de la fuerza muscular durante esfuerzos repetidos y constantes (empeora con el ejercicio y mejora con el reposo) aunque a veces se observe una debilidad constante.

Esta fatiga muscular afecta a los músculos del esqueleto, faciales, oculomotores, laríngeos, faríngeos y respiratorios, siendo esta última lesión la que puede ocasionar muy graves complicaciones. La evolución clínica es variable; hay remisiones y exacerbaciones espontáneas.

El diagnóstico suele desprenderse de la historia clínica y la exploración física. Las pruebas complementarias ayudan a confirmarlo.

El tratamiento no se atiene a ningún protocolo concreto. La modalidad será de acuerdo con los síntomas, los hábitos de vida y la respuesta terapéutica. Cuando hay un empeoramiento rápido de la función respiratoria y la deglución obliga a medidas de mantenimiento intensivas, y al tratamiento y corrección de las causas desencadenantes (infecciones y alteraciones de la función tiroidea).

Las crisis miasténicas con insuficiencia respiratoria se observa en los pacientes con debilidad de la musculatura bulbar y respiratoria, aunque la función respiratoria hay que vigilarla en los pacientes con riesgo.

- *Edades y tiempos en el Universo.*
- *La frontera de nuestro mundo.*
- *La Tierra agitada.*
- *El mundo de los mares.*
- *Infancia y juventud de la Cultura Humana.*
- *Vida y muerte del Cosmos.*

Los volúmenes de las monografías son de tamaño medio y tienen unas dimensiones de 165 x 112 mm y un contenido medio entre 175 y 210 págs. La orientación que dio a sus escritos nos muestran un importante rasgo de su personalidad: su capacidad para imprimir a todas las actividades de su vida un profundo sentido religioso, apostólico y sacerdotal.

En el diario Patria se dice: "*..a sus elevadas dotes de sacerdote ejemplar unimos su gran personalidad científica, no será necesario destacar la gran pérdida que para nuestra ciudad y para el mundo entero supone la desaparición del padre Due*". Más adelante continua: "*En el campo de la sismología era una auténtica autoridad que demostró en su prolongada dirección del Observatorio de Cartuja en donde quemó sus muchas horas de estudioso desde que llegó a Granada en el año 1939 hasta que cesó por imperativos de la edad, en 1965*". El periódico da el pésame a sus familiares y añade que siempre colaboró cuando fue requerido para asesorarles en las parcelas del saber en las que era un consumado especialista, da el pésame a la Compañía de Jesús por haber perdido a uno de sus más preclaros componentes y finaliza diciendo: "*Descanse en la paz de Dios el querido padre Due*".

El 2 de octubre de 1986 se redactó otra nota dirigida al R. P. Francisco de Borja Medina, S. J. (Roma), que dice:

"Querido P. Borja: le envié adjunta copia de un corto informe que he tenido que realizar acerca del P. Due. La ficha que a su debido tiempo envié a V. relativa a nuestro P. Due, era pobrecita y tal vez sirva para enriquecer las notas que le adjunto.

Mañana D. m. es su onomástica. Ya procuraremos encomendarle al Señor. Afmo en Cto. Francisco Delgado". Otra similar se destina al P. Francisco Mondejar, S. J.

Otras noticias sobre su vida.

En 1942 publica la Crónica de la Segunda Reunión de Estudios Geográficos, celebrada en Granada, en la Revista Razón y Fe. Pronunció una conferencia sobre *El clima en Granada*, que había presentado en dicha Reunión, que había entregado para la revista Estudios Geográficos del Instituto Juan Sebastián Elcano. Impartió una nueva conferencia sobre la labor científica del P. José A. Pérez del Pulgar. Dictó un curso de conferencias dogmático-científicas en el Centro de Cultura Religiosa Superior de Granada, sobre *El Hombre ante Dios y la Ciencia*, y otras dos conferencias sobre el Observatorio de Cartuja a 140 maestros con ocasión de las oposiciones al Cuerpo del Magisterio Nacional Primario, celebradas en Granada en ese mismo año. También sabemos que impartió otra conferencia en la II Asamblea sismológica de Alicante, otra en la Sección granadina de la Real Sociedad Española de Historia Natural y, por último, otra sobre *La Astronomía y la religión*

en el Colegio residencia de la Compañía de Jesús en Jerez de la Frontera.

Durante 1943 volvió a impartir el curso sobre *El Hombre y la Ciencia* en el Centro de Cultura Religiosa Superior durante Enero y Febrero, que hicieron un total de 12 conferencias. El 25 de enero imparte otra sobre *El problema del registro galvanométrico* en la Real Sociedad de Física y Química. El 7 de marzo dio una conferencia en el Seminario de Córdoba sobre *Santo Tomás y la ciencia astronómica*. En la Facultad de Teología imparte otra sobre *La Santa Sede y la reforma novísima del Calendario* el 28 de Marzo. En la Sección de Granada de la Real Sociedad Española de Historia Natural el 1 de junio expresa una comunicación sobre *La sismicidad de España en 1941*.

Durante el mismo año imparte otras conferencias, una el 12 de marzo en el Colegio de Médicos de Cádiz, con ocasión del homenaje al P. Sánchez-Navarro Neumann, S.J., médico antes de entrar en la Compañía de Jesús, y luego Director del Observatorio durante 30 años. Otras dos en la Hermandad de San Cosme y San Damián, de Jerez de la Frontera, a médicos y farmacéuticos, sobre *Moral profesional*, el 1 y 2 de Mayo. En el Colegio San Luis Gonzaga, del Puerto de Santa María, otra sobre *La Astronomía moderna*. Otra sobre Astronomía en el Centro de Cultura Religiosa Superior de Granada con ocasión del centenario de Newton. En el Ideal Cinema de Atarfe da tres conferencias de vulgarización científica sobre Astronomía y Geofísica del 4 al 6 de Mayo. A través de Radio Jerez dicta 6 conferencias sobre las relaciones del hombre con Dios.

En 1944 asiste al XVIII Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias celebrado en Córdoba en Octubre⁵. Disertó sobre *Las teorías sismogénicas en España durante los últimos siglos*, en ella analiza las teorías que se desarrollan a partir del terremoto de Lisboa de 1 de Noviembre de 1755, cuyos efectos se dejaron sentir en Portugal, España y el norte de África. Entre las conferencias de este año nos encontramos 7 impartidas en el Centro de Cultura Religiosa Superior en el curso 1943-1944 sobre *El gobierno de Dios en el mundo*, en las que se trató sobre las relaciones de los fenómenos naturales con la Providencia. En este mismo centro la sesión final trató sobre *La Astronomía y la Religión*, que estuvo ilustrada con proyecciones. En la Facultad de Teología realizó una conferencia sobre *Los métodos de la investigación Científica*. En la sección granadina de la Real Sociedad Española de Historia Natural sobre *Los movimientos sísmicos en España durante el año 1942*. En la sección de la Real Sociedad Española de Física y Química sobre *Influjo real y ficticio de la Luna en la dinámica atmosférica*. En la Agrupación Álvarez Quintero, de Granada, una conferencia sobre *El influjo del Sol en la Tierra*. Por último, en la Universidad de Sevilla dio otra conferencia sobre *Progresos de la Astronomía y Geofísica*.

En 1945 volvió a dictar en el Centro de Cultura Religiosa Superior otro curso sobre *Los fenómenos luminosos naturales y las apariciones sobrenaturales*, en dos conferencias. En el Observatorio de Cartuja da una conferencia sobre Meteorología a los alumnos de la Cátedra de Higiene de la Universidad de Granada. En Sevilla da una conferencia sobre *La responsabilidad humana y la ciencia heterodoxa*.

⁵ Reseña publicada en la *Revista de Geofísica*, Año III, núm. 12, Octubre-Diciembre, 1944, pp. 677-685.

En estos momentos, en uno de sus informes y tras enumerar todos los trabajos que realiza el Observatorio, nos dice que tiene que hacer frente a las consultas frecuentes, conferencias científicas y la participación en Congresos y Asambleas científicas y que había tenido que negarse a dar muchas conferencias porque tenía que dejar sus clases.

En 1946 dictó un ciclo de conferencias en el Centro de Cultura Religiosa Superior de Granada del 3 de febrero al 10 de marzo sobre *la Palabra de Dios y la Ciencia*, que hacen un total de nueve conferencias. Otro ciclo de conferencias en el Colegio de Miraflores del Palo (Málaga), sobre *Los problemas de la Astronomía moderna*. Este año sabemos que su salud estaba mermada pero tiene que llevar casi solo los trabajos del Observatorio y sus clases en el Colegio Máximo. Se plantea en la Compañía que tuviera un ayudante para que incluso le sustituyera en el Observatorio.

En 1947 asistió al Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, celebrado en San Sebastián en el mes de abril, donde presentó dos trabajos. En la Universidad de Granada impartió una conferencia el 1 de Mayo sobre *El estudio de los microsismos y sus aplicaciones prácticas*, en la sección de la Real Sociedad Española de Física y Química. En la de Historia Natural aportó dos comunicaciones en las sesiones del 14 de junio y 23 de octubre.

El 18 de Diciembre de 1948 el propio P. Due nos informa que había asistido en Madrid a la Reunión de la Real Sociedad Española de Física y Química. También pronunció una conferencia en la Universidad de Granada en la Sección Provincial de la Real Sociedad Española de Historia Natural, que trataba sobre *El estado actual de la Astronomía y la Geofísica en los Estados Unidos*. Además dictó otras 5 conferencias sobre temas científicos de vulgarización en la Facultad de Teología y en el Seminario Mayor de Granada.

Entre sus actividades destaca el viaje realizado en este año a los Estados Unidos, para asistir a los Congresos de Geofísica de Washington y Cleveland. A finales del año se termina de instalar el geotermógrafo para tres profundidades: 25, 50 y 100 cms.

Lo más interesante de esta anualidad fue el viaje científico a los Estados Unidos desde Abril a Noviembre. El viaje se realizó a propuesta del Patronato "Alfonso el Sabio" del C.S.I.C. con la concesión de una ayuda por parte de la Junta de Relaciones Culturales del Ministerio de Asuntos Exteriores. El fin del viaje era recoger información práctica sobre métodos y medios de investigación en Astronomía y Geofísica, recorriendo observatorios, instituciones científicas, fábricas de aparatos, etc., estrechando relaciones e intercambios. Nos dice el P. Due que antes de emprender el viaje hizo gestiones y en todos los lugares fue bien acogido, fue admitido como miembro de la American Geophysical Union de la Sociedad Sismológica Americana y como "Visiting research fellow" del Instituto Tecnológico de California. Visita los observatorios de Monte Wilson y Monte Palomar, tomó interesantes notas en los observatorios y en bibliotecas, y se consiguieron muchos intercambios y donaciones de libros.

La mayor parte del tiempo, seis meses, estuvo en la Universidad de Georgetown,

en Washington. Aprovechó los días en las bibliotecas, oficinas, talleres, etc., pues estuvo en el Observatorio Naval, Aeropuerto del Weather Bureau, Observatorio Astrofísico de la Smithsonian Institution, Oficinas de la United States Coast and Geodesic Survey, las del Geological Survey y la Carnegie Institution, Biblioteca del Congreso, sobre todo en el Pabellón Jefferson, donde se encuentran las publicaciones de los diez últimos años. En la U.S.C.G.S. recibió el encargo de negociar con España la emisión de telegramas cifrados para determinar los epicentros sísmicos en la Oficina Central de Washington.

A finales de Abril asistió al XXIX Congreso de la American Geophysical Union, donde conoció a eminentes hombres de ciencia, lo que le facilitó el resto del viaje. Estuvo en Boston casi un mes, obtuvo importantes datos en Harvard y en su Observatorio, en el Instituto de Tecnología de Massachussetts, Observatorio Geofísico de Weston. También visitó Cambrigde. En Cleveland asistió a la Reunión Anual de la Seismological Society of America. En Saint Louis, Missouri, estuvo en el Instituto de Tecnología Geofísica, en los talleres de construcción de sismógrafos Sprengnether y en la estación de Florissant. Visitó Los Ángeles.

Otro mes estuvo en el Laboratorio Sismológico de Pasadena, California, con su Director, Dr. Beno Gutenberg, cuyo trabajo lo ha llevado a ser el observatorio más completo del mundo. Visitó la fábrica VEMCO donde se construye el modelo de sismógrafo Benioff, le acompañó en la visita el propio Dr. Benioff. Desde allí fue a los Observatorios de Monte Wilson y Monte Palomar, muy interesante para los fines prácticos del viaje, pero las gigantescas instalaciones no tenían aplicación posible en España.

Estuvo 15 días en San Francisco donde visitó el Pabellón Astrofísico de la Universidad de California y la Biblioteca de la Universidad de San Francisco. Unos días en Chicago donde estuvo en la John Crerar Library en su sección de Ciencias. De allí se trasladó a Nueva York, a la Universidad de Fordham, donde estuvo con el Dr. Víctor Hess, descubridor de los rayos cósmicos. Por último, otras dos semanas en Baltimore, en la sección de Ciencias de la Biblioteca Enoch Pratt y una visita a la fábrica de aparatos de Meteorología The Instrument Corporation.

Durante 1949 se construyó un gran péndulo bifilar, modelo Cartuja, de 4.500 kgs. de masa, aprovechando parte del material del antiguo Berchmans invertido. En la Universidad, sección provincial de la Real Sociedad Española de Historia Natural, presentó un trabajo el 24 de abril sobre los movimientos sísmicos de 1947, varias notas y comunicaciones y en especial participó en la Semana Pedagógica celebrada en la Escuela Normal de Maestros de Granada con el tema: *Astronomía y Geofísica modernas*, el 16 de mayo.

En 1950 asistió a la Reunión bianual de la Real Sociedad Española de Física y Química en Zaragoza, dio una conferencia en el Facultad de Teología y, además, fue invitado por la Alta Comisaría de España en Marruecos para dar una conferencia en Tetuán sobre *La Física cósmica en la primera mitad del siglo XX*, ésta se dio en el Salón de Actos de la Biblioteca, sito en la actual Avenida de Mohamed V, que actualmente se encuentra en restauración.

En 1952 se celebró el Cincuentenario del Observatorio y se prepararon varios trabajos. Dictó varias conferencias en la Facultad de Teología, participó en el Congreso de la Sociedad Sismológica Americana, celebrado en Ottawa (Canadá), en el Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, celebrado en Málaga. Invitado por el C.S.I.C., actuó como delegado de España a la Semana de Estudios sobre el problema de los microsismos, celebrada en Roma, en la Ciudad del Vaticano, del 19 al 26 de Noviembre. En la Universidad de Granada da una conferencia sobre *Los estados físicos en el interior de la Tierra*". También, y en representación del C.S.I.C., participó en el I Congreso Internacional de la Comisión Sismológica Europea, bajo los auspicios de la Asociación Internacional de Sismología y Física del Interior de la Tierra y de la UNESCO, en Stuttgart⁶, del 22 al 27 de Septiembre.

En 1953 dictó dos conferencias en la Universidad de Granada y un curso sobre Cuestiones Científicas en la Facultad de Filosofía de la Compañía de Jesús. Además estuvo en el Congreso de la Asociación para el Progreso de las Ciencias celebrado en Oviedo.

En 1954 impartió varios cursos de cuestiones científicas relacionadas con la Filosofía en la Facultad Filosófica de la Compañía de Jesús en Madrid. Durante 1952 a 1954 visitaron el Observatorio los Prof. M. Joucey, Spring, Mobile, Alabama, de U.S.A., Dr. Dean S. Carder, de la U. S. Coast and Geology Survey, de Washington, D.C., de U.S.A., Prof. Gervais Doumeige, de la Faculté Coll. Engien, de Bélgica, y F. Baldet, Astron Titulaire de l'Observatoire Paris-Meudon.

En 1955 entre los trabajos especiales sabemos que impartió Tres cursos de cuestiones científicas en la Facultad de Filosofía de la Compañía de Jesús en Alcalá de Henares. Las que vuelve a repetir en 1956.

En 1958 asiste al Congreso de la Asociación para el Progreso de las Ciencias celebrado en Madrid en noviembre. Participó en las *Conversaciones de Pensamiento* de Alcalá de Henares en enero y en la misma Facultad de Filosofía explicó tres cursos sobre cuestiones científicas, de Octubre a Noviembre.

Durante 1959 en las conferencias y cursillos destacan *Evolución cósmica* en la Facultad de Teología en Granada el 15 de Febrero, otras dos conferencias en Ceuta, una en el Instituto de Segunda Enseñanza sobre *Visión actual del Universo*, la otra en el Centro Cultural Militar sobre *Satélites artificiales* el 15 de abril. Otra en la Sociedad Algecireña de Fomento, sobre *Perspectivas astronómicas*, Algeciras, 17 de abril.

⁶ En los locales de la Technische Hochschule. Se presentaron y discutieron las comunicaciones de los representantes de 14 países europeos. De España se presentaron: *La sismicidad de la Península Ibérica*, por J. Bonelli (Madrid) y *La sismicidad del Sudeste de España*, por A. Due (Granada). La mayor parte de los trabajos se refirieron al estudio de la sismicidad en Europa. El acuerdo básico de la Asamblea fue *recomendar a cada uno de los países la confección de catálogos y mapas sísmicos donde figuren los epicentros (especificando la precisión con que se han determinado sus coordenadas geográficas), profundidad focal, intensidad máxima, radio macrosísmico y correspondencia entre los datos macrosísmicos y las magnitudes.*

El criterio con el que se debían disponer los datos sísmicos, especialmente en los mapas, fue muy discutido; de tal manera que hubo la propuesta de hacer dos distintos, o al menos indicar en uno mismo dos clases de intensidad de los terremotos: la que se manifiesta por los daños producidos -cuyo interés se centra en la construcción [arquitectos, ingenieros]-, y la magnitud y frecuencia -de gran interés a los sismólogos-

En 1960 participa en el Congreso Internacional de la Asociación Luso-Española para el Progreso de las Ciencias celebrado en Sevilla del 23 al 26 de Noviembre. Dictó el Discurso inaugural del curso 1960-1961 de la Facultad Teológica de Granada con el tema *La evolución integral y el dogma de la Providencia*. En el Seminario Mayor de San Torcuato, de la Diócesis de Guadix, da una conferencia sobre *Los problemas físicos y filosóficos de la astronáutica*.

En 1961 dicta una conferencia en la Universidad de Granada sobre *Actitud del hombre ante la vida y muerte del Cosmos*. Asistió al Pleno de la División de Ciencias del C.S.I.C, en noviembre.

En 1962 participó en el Congreso de Ingeniería Sísmica, celebrado en Madrid del 5 al 7 de diciembre. Fue nombrado por el Excmo Sr. Ministro de Educación Nacional representante en la Comisión Interministerial para los temas sísmicos, participó en dos reuniones del Instituto Geográfico celebradas el 5 de noviembre y el 3 de diciembre. Recibió una visita de los representantes de la UNESCO y expuso ante ellos las condiciones de sismicidad de la región granadina.

El 20 de noviembre de 1964 justifica una subvención de 80.000 pts ante el Presidente de la División de Ciencias Matemáticas, Médicas y de la Naturaleza del C.S.I.C.. No contamos con otras informaciones de interés hasta que en 1965 fue sustituido por motivos de salud y de edad por el subdirector P. Teodoro Vives Soteras, S. J.

Relaciones del Observatorio de Cartuja con otras entidades.

Desde los años en que dirigió el Observatorio el P. Manuel M^o Sánchez-Navarro Neuman hasta que se jubiló el P. Due Rojo hemos sacado la relación de las entidades científicas extranjeras con las que se mantiene intercambio y relación epistolar, amén de visitas de investigación. Con todas ellas mantuvo el P. Due una importante correspondencia, cuyo contenido nos hubiera aportado interesantes datos sobre su vida y obra. En sus escritos se enumeran las siguientes:

- 1.- Apia Observatory. Apia. Western Samoa. Oceanía.
- 2.- Service Météorologique Grec. Odos Tsopis, 28. Athenes. Grecia.
- 3.- Institut Seismologique a Tasmidan. Beograd. Yugoslavia.
- 4.- Observatoire National de Besancon (Dubs). Francia.
- 5.- Observatoire d'Arger. Bouzareah. Algerie. Marruecos Francés.
- 6.- University of Queensland Seismological Station. St. Lucía. Prsbane. Australia.
- 7.- Museo Argentino de Ciencias Naturales e Instituto Nacional de Investigación de Ciencias Naturales. Avda Angel Gallardo, 470. Buenos Aires. Argentina.
- 8.- Harvard College Observatory. Harvard University, Cambridge, U.S.A. (Mass.).
- 9.- Osservatorio Astronomico. Capodimonte. Napoli. Italia.
- 10.- Specola Vaticana. Castel Gandolfo. Roma. Italia.
- 11.- Magnetic Observatory. Christchurch. Nueva Zelanda.
- 12.- Observatorio Astronomico da Universidade. Coimbra. Portugal.
- 13.- Instituto Geofisico da Universidade. Coimbra. Portugal.

- 14.- Observatorio Astronómico de Córdoba. Argentina.
- 15.- Royal Magnetical Meteorological Observatory. Djakarta. Indonesia.
- 16.- Meteorological Service. 44, Upper O'Connell Street. Dublín. Irlanda.
- 17.- Osservatorio Ximeniano. Firenze. Italia.
- 18.- Fraunhofer Institut. (17 b) Freiburg i. Br. Schauinsland. Alemania.
- 19.- Deutsche Hydrographische Institut. (24 a). Hamburg, 11. Seewartenstrasse, 9. Alemania.
- 20.- Royal Greenwich Observatory. Herstmonceux Castle. Hailsham, Sussex. Inglaterra.
- 21.- Observatoire de Kandilli. Cengelkoy-Istanbul. Turquía.
- 22.- Kew Observatory. Richmond, Surrey. Inglaterra.
- 23.- Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional. La Plata. Argentina.
- 24.- Museu e Laboratorio Mineralogico e Geologico da Universidade. R. da Escola Politécnica. Lisboa. Portugal.
- 25.- Servicio Meteorologico Nacional. Largo de Santa Isabel. Lisboa. Portugal.
- 26.- Instituto Geofísico do Infante D. Luis. R. da Escola Politécnica. Lisboa. Portugal.
- 27.- Meteorological Office. Air Ministry. London. Inglaterra.
- 28.- Royal Astronomical Society. Burlington Arcade. London. Inglaterra.
- 29.- University of California at Los Angeles. California, U.S.A. 405, Hilgard Ave. L. A. 24.
- 30.- Observatoire Cantonal de Neuchatel. Suiza.
- 31.- Dominion Observatory. Ottawa. Canadá.
- 32.- Observatoire de Paris. Francia.
- 33.- Bureau International de l'Heure. 61, Av. de l'Observatoire. Paris (XIV). Francia.
- 34.- California Institute of Technology. Pasadena. California, U.S.A.
- 35.- Observatorio Astronomico di Monte Mario. Roma. Italia.
- 36.- Observatorio de Física Cósmica. San Miguel. F.C.P. Argentina.
- 37.- Institute of Technology. 3621 Olive Street. St. Louis 8. Missouri, U.S.A.
- 38.- Rikets Allmanna Kartverk. Stockholm 8. Suecia.
- 39.- Observatorium. Stockholm. Suecia.
- 40.- Institut de Physique du Globe. 38, Boulevard d'Anvers. Strasbourg. Francia.
- 41.- Observatoire de Tananarive. Madagascar.
- 42.- Tokio Astronomical Observatory. University of Tokio. Mitaka. Tokio. Japón.
- 43.- Japan Academy. Ueno Park. Tokio. Japón.
- 44.- Observatoire de Toulouse. Francia.
- 45.- Istituto Talassografico. Viale Romolo Gessi, 2. Trieste.
- 46.- Osservatorio Geofísico. Trieste (116).
- 47.- The Dunsink Observatory. Co. Dublin. Irlanda.
- 48.- Astronomical Observatory. University of Turku. Finlandia.
- 49.- Flower Observatory. Upper Darby, Penn. U.S.A. Philadelphia 4.
- 50.- Observatoire Météorologique de l'Université. Uppsala. Suecia.
- 51.- Observatorio Meteorologico da Serra do Pilar. Vila Nova de Gaia. Portugal.
- 52.- Instituto Geofísico da Universidade do Porto. Portugal.
- 53.- Geological Survey. Department of the Interior. Washington, D.C., U.S.A.
- 54.- Naval Observatory. Washington D.C., U.S.A.
- 55.- United States Coast and Geodetic Survey. Department of Commerce. Washington D.C., U.S.A.
- 56.- Westher Bureau. Department of Commerce. Washington D.C., U.S.A.
- 57.- Eidgenossische Sternwarte. Zürich. Suiza.

- 58.- Schweizerischer Erdbebendienst. Zürich. Suiza. Gloriastrasse, 35.
- 59.- Ole Römer Observatory. Aarus. Dinamarca.
- 60.- American Association of Variable Stars Observers. Harvard College. Cambridge, Mass., U.S.A.
- 61.- Observatoire de Geneve. Suiza.
- 62.- Servicio da Marihna. Goa. India Portuguesa.
- 63.- Lick Observatory. Mount Hamilton. California, U.S.A.
- 64.- Poznam University Observatory. Poznam. Polonia.
- 65.- Perking Observatory. Ohio Wesleyan University. Delaware. Ohio, U.S.A.
- 66.- University of Pittsburg. Penn., U.S.A.
- 67.- Observatorio Nacional de Tucubaya. Méjico.
- 68.- Wiener Sternwarte. Wien. Austria.
- 69.- Yale University Astronomical Observatory. New Haven, 11- Conn., U.S.A.
- 70.- Instituto de Geofísica de la Universidad de México. Puente de Alvarado, 71. México, 3, D.F.
- 71.- Observatorio Meteorologico Nacional de San Salvador. El Salvador. San Salvador.
- 72.- Service Météorologique d'Ankara. Turquía.
- 73.- California University. Berkeley 4. California, U.S.A.
- 74.- Academie Royal des Pays Bas. De Bilt. Holanda.
- 75.- Institut Météorologique des Pays Bas. de Bilt. Holanda.
- 76.- Service Séismologique et Gravimetrique de l'Observatoire Royal. Uccle. Bruxelles. Bélgica.
- 77.- Dominion Observatory. Wellington. Nueva Zelanda.
- 78.- Central Meteorological Observatory. Tokio. Japón.
- 79.- Revista de Ciencias. Apartado 2974. Lima. Perú.
- 80.- Meteorologisches Amt für Nordwestdeutschland. Postfach 50. Bad Kissingen. Alemania.
- 81.- Colegio de Ingenieros de Venezuela. Caracas. Venezuela.
- 82.- Observatoire National de Geneve. Suiza.
- 83.- Deutscher Wetterdienst. Bernard Notht Strasse, 76. Hamburgo. Alemania.
- 84.- Crakow Observatory. SW. Tomaszka, 30. Krakow. Polonia.
- 85.- Osservatorio Astronomico de Brera-Merate. Via Brera, 28. Milano. Italia.
- 86.- Det Norske Institutt for Kosmik Fisik. Bergen. Noruega.
- 87.- Royal Academy of Sciences. University of Uppsala. Suecia.
- 88.- Seismological Society of America, Eastern Section. U.S.C.G.S., Department of Commerce. Washington D.C., U.S.A.
- 89.- Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Hohe Warte, 38. Wien XIX, 117. Austria.
- 90.- Air Ministry. Headstone Drive. Harrow Middlesex. Inglaterra.
- 91.- Observatoire de Ksara. Par Zahlé. República del Líbano.
- 92.- Servicio Meteorologico da Marinha. Lisboa. Portugal.
- 93.- Munt Wilson and Palomar Observatories. 813, Santa Barbara Str. Pasadena 4. California, U.S.A.
- 94.- Institut Séismologique. Observatoire National. Athenes. Grecia.
- 95.- Geofisiske Institut. Universiteten i Bergen. Noruega.
- 96.- Det Magnetiske Byra. Universitatem i Bergen. Noruega.
- 97.- Observatoire astronomique de l'Université. Al Ujazfowkie, 4. Warzaswa. Polonia.

- 98.- Instituto Geofísico de los Andes Colombianos. Colegio de San Bartolomé., Apartado 270. Bogotá. Colombia.
- 99.- Geodetic Institut. Copenhagen. Dinamarca.
- 100.- Solar Physics Observatory. Cambridge University. Inglaterra.
- 101.- Observatorio Meteorológico Cajigal. Caracas. Venezuela.
- 102.- Leander McCormick Observatory. University of Virginia. Charlottesville, Virginia, U.S.A.
- 103.- Institut d'Astrophysique. Cointe Sclessin. Bélgica.
- 104.- Seismological Station. Rathfarnham Castle. Dublín. Irlanda.
- 105.- Georgetown University Seismological Station. Washington 7, D.C., U.S.A.
- 106.- Seisminen Sema Fysiikan Laites. Siltavuorenpenger, 20. Helsinki. Finlandia.
- 107.- Landessterwarte. Heidelberg Königsstuhl. Alemania.
- 108.- Astronomisches Recheninstitut. Seminarienhaus. Augustinerstr, 15, Apart. 191. Heidelberg (17 a). Alemania.
- 109.- Solar Physics Observatory. Kodaicanal. South. India.
- 110.- Observatorio de San Calixto. La Paz. Bolivia.
- 111.- Observatorio Astronomico da Tapada. Lisboa. Portugal.
- 112.- Astronomical Observatory. University of Michigan. Michigan, U.S.A.
- 113.- Osservatorio di Fisica Terrestre. Seminario di Milano. Italia.
- 114.- Sociedad Astronomica de México. Jardín Castilla. Colonia Alamos. México, D.F.
- 115.- Istituto Geofisico e Geodetico della Università de Messina. Messina. Italia.
- 116.- Institut Gebhard-Severine. 5 Fauburg de l'Hopital. Neuchatel. Suiza.
- 117.- Lamont Geological Observatory. Columbia University. Torrey Cliff. Palissades. N. Y., U.S.A.
- 118.- Seismological Laboratory. 220 North San Rafael Avenue. Pasadena 2, California, U.S.A.
- 119.- Institut für Geophysik in Prag. Checoslovaquia.
- 120.- Observatoire National. Bedecska, 6 IV p. Praha. Checoslovaquia.
- 121.- Facultad de Filos., Ciencias y Letras "Mancel de Nóbrega". Rua do Principe, 526. Recife Pernambuco. Brasil.
- 122.- Observatoire de Boucarest. Rumania.
- 123.- Riverwiew College Observatory. Riverwiew N. S. W. Australia.
- 124.- Municipalidad de Santafé. Argentina.
- 125.- Oficina Meteorologica de Chile. Casilla 717. Santiago. Chile.
- 126.- Asociación Astronomica argentina de Amigos de la Astronomia. Patricias Argentinas, 550. Parque Centenario. Buenos Aires. Argentina.
- 127.- Institut de Physique du Globe et Méteorologie Cherifien. Rue de Foucault, 2. Casablanca. Marruecos Francés.
- 128.- Royal Swed. Academy of Sciences. Stockholm 50. Suecia.
- 129.- Committee on experimental Geology and Geophysics. Geological Museum. Cambridge, 38. Mass. U.S.A.
- 130.- Soumalien Tiedeakademia. Snellmanink, 9-11. Helsinki. Finlandia.
- 131.- Turun Yliopiston Tähtotorni. Turku, Suomi. Ylipisto. Finlandia.
- 132.- Institut fur Meteorologie und Geophysik der Universitat. Innsbruck. Austria.
- 133.- Europa Publications Ltd. 53, Bloomsbury Str. London W.C. 1. Inglaterra.
- 134.- Science Museum. South Kensington. London S. W. 7. Inglaterra.
- 135.- Endeavour (Revista de Ciencias). Imperial Chemical Industries. Novel Hose.

- Buckingham Gate. London S. W. Inglaterra.
- 136.- Junta Nacional de Meteorología. Casilla 64. Montevideo. Uruguay.
- 137.- David Dunlap Observatory. Richmond Hill. Ontario. Canadá.
- 138.- Istituto Nazionale di Geofisica. Città Univesitaria. Roma. Italia.
- 139.- Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut. Stockholm, 12. Suecia.
- 140.- Royal Astronomical Society of Canada. 3, Willcocksstreet.
- 141.- Meteorologiska Institutionem vid Kongl Universitat. Uppsala. Suecia.
- 142.- Hispanic Exchange Project and Cift Division. Library Congress. Washington 25, D.C., U.S.A.
- 143.- Universitätssternwarte. Türkenschanzstrasse, 17. Wien XVIII. Austria.
- 144.- Württemberg. Erdbebendienst. Richard Wagner Strasse, 15. Stuttgart, O. Alemania.
- 145.- Instituto de Geología. Universidad Nacional de México. México, D.F.
- 146.- Universidad de Santo Domingo. Ciudad Trujillo. República Dominicana.
- 147.- International Astronomical Union. Eidgenosischer Sternwarte. Zürich. Suiza.
- 148.- Astronomical Society of Japan. Tokio Astronomical Observatory. Tokio. Japón.
- 149.- Institut Méteorologique Central. Rue Dragan Tzankoff, 4. Sofia. Bulgaria.
- 150.- Centre National de la Recherche Scientifique. 18, Rue Pierre Curie. Paris V. Francia.
- 151.- Norke Videnscapen Akademy i Oslo. Noruega.
- 152.- Institut d'Astronomie, Geodesie et Physique du Globe. Université de Liege. Belgica.
- 153.- University of Pennsylvania. Philadelphia. Penn., U.S.A.
- 154.- Meteorologiske Institutionen. Uppsala. Suecia.
- 155.- American Geophysical Union. 1530 P Str. NW. Washington 5, D.C., U.S.A.

Actividad científica del R.P. Antonio Due Rojo S. J.

1.- Libros:

Dios y la Ciencia, conferencias dogmático-científicas pronunciadas en el Centro de Cultura Religiosa Superior de Granada. Escelicer. Cádiz. 1941. 232 págs.

El poder de Dios y la ciencia. Escelicer, S.L. Cádiz. 1942. 224 págs.

Dios y la Ciencia. Conferencias dogmático-científicas. Escelicer, S.L. Cádiz. 1942-2ª ed.

El hombre ante Dios y la Ciencia. Escelicer, S.L. Cádiz. 1944.

La Acción de Dios y la Ciencia. Escelicer, S.L. Cádiz. 1945.

El Mundo de los Mares. Editorial Razón y Fe. Madrid. 1962. 190 págs.

Deus a luz da ciencia. Edições Asa. Oporto. 1962. 174 págs.

2.-Artículos:

1931

“Datos sísmicos trimestrales de España”. *Ibérica*. Suplemento 1931. 1931.

1939

"Las oscilaciones barométricas de corto período". *Boletín mensual del Observatorio de Cartuja*. Enero-Marzo 1939. 1939.

"Un gran sismólogo español". *Boletín mensual del Observatorio de Cartuja*. Abril-Junio 1939. 1939.

"El hormanemógrafo HURTADO". *Boletín mensual del Observatorio de Cartuja*. Julio-Septiembre 1939. 1939.

1940

"La labor científica del P. M. M. Sánchez Navarro, S.I.". *Boletín mensual del Observatorio de Cartuja*. Enero-Septiembre 1940.

1942

"Una forma poco frecuente de halo solar". *Revista de Geofísica*. Año I, Nº 3. 1942. 276-277 / Vol. I.

"Observaciones climatológicas y terremotos registrados en un radio de 100 Kms de Granada". *Anuario Estadístico de Granada*. 1942.

"El observatorio de Cartuja". *Guía de Granada*. 1942.

"Contribución al estudio del clima de Granada". *Estudios Geográficos*. Septiembre 1942. 1942. 143-152.

"El tercer centenario de la muerte de Galileo". *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. 1942. 284-287 / T. 122.

"Crónica de la Segunda Reunión de Estudios Geográficos en Granada". *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. Diciembre 1942. 1942. 520-522.

"La sismología, ciencia práctica moderna". *Euclides, revista matemática*. Nº 19. 1942. 294-296 / T. II.

"El clima de Granada". *Estudios Geográficos*. 1942.

1943

"Una solución práctica al problema del registro galvanométrico". *Anales de Física y Química*. 1943. 5-9 / T. XXXIX.

"El tercer centenario del nacimiento de Isaac Newton". *Razón y Fe. Revista*

hispanoamericana de cultura. Enero 1943. 1943. 66-73.

"Los jesuitas españoles y las ciencias astronómicas y geofísicas". *Euclides, revista matemática*. Nº 23. 1943. 74-77 / T.III.

1944

"Un curioso documento meteorológico del siglo XIX". *Revista de Geofísica*. Nº 8. 1944. 422-427 / Vol. II.

"Tempestades microsísmicas registradas en Granada del 10-17 de febrero de 1944". *Revista de Geofísica*. Nº 10. 1944. 300-303 / Vol. III.

"Ondas barométricas anormales de período corto". *Revista de Geofísica*. Nº 11. 1944. 455-465 / Vol. III.

"Movimientos sísmicos en España durante el año 1942". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1944. 425-431 / T. XLII.

"Los terremotos: su predicción". *Letras*. Nº 80. 1944. 30-33 / Vol. VIII.

"El clima de la provincia de Granada". *Anuario Estadístico de Granada*. 1944.

"El cielo desde Granada o una noche en el Observatorio de Cartuja". *E.S.O.* Número extraordinario. 1944.

"Influjo real y ficticio de la luna en la dinámica atmosférica". *Arbor*. Nº 3. 1944. 439-447 / T.I.

"En el cuarto centenario de la muerte de Nicolás Copérnico". *Euclides, revista matemática*. Nº 35. 1944. 51-54 / T.IV.

1945

"Los elementos en la muerte y resurrección de Jesucristo". *E.S.O.* Número extraordinario. 1945.

"Movimientos sísmicos en España durante el año 1943". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1945. 631-638 / T. XLII.

"Las teorías sismogénicas en España en los últimos siglos". *Las Ciencias: Asociación Española Progreso de las Ciencias*. Año X, Nº 2. 1945. 283-294 / Vol. X.

"Métodos de investigación científica". *Euclides, revista matemática*. Nº 53-54. 1945. 386-389 / Vol. V.

"La agitación microsísmica de período medio en Granada". *Revista de Geofísica*. 1945.

87-98 / Vol. IV.

"La teoría de emigración de epicentros". *Revista de Geofísica*. 1945. 473-479 / Vol. IV.

"Actividad del Observatorio de Cartuja en 1944". *Revista de Geofísica*. 1945. 136-138 / Vol. IV.

"La IV Reunión de la Real Sociedad Española de Física y Química en San Sebastián". *Revista de Geofísica*. 1945. 550-554 / Vol. IV.

"El registro instrumental de los cambios de régimen atmosférico". *Anales de Física y Química*. Nº 399. 1945. 901-909 / Vol. XLI.

"Movimientos sísmicos en España durante el año 1943". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1945. 631-638 / T. XLII.

"Las teorías sismogénicas en España en los últimos siglos". *Las Ciencias: Asociación Española Progreso de las Ciencias*. Año X, Nº 2. 1945. 283-294 / Vol. X.

"Métodos de investigación científica". *Euclides, revista matemática*. Nº 53-54. 1945. 386-389 / Vol. V.

"La agitación microsísmica de período medio en Granada". *Revista de Geofísica*. 1945. 87-98 / Vol. IV.

"La teoría de emigración de epicentros". *Revista de Geofísica*. 1945. 473-479 / Vol. IV.

"Actividad del Observatorio de Cartuja en 1944". *Revista de Geofísica*. 1945. 136-138 / Vol. IV.

"La IV Reunión de la Real Sociedad Española de Física y Química en San Sebastián". *Revista de Geofísica*. 1945. 550-554 / Vol. IV.

"El registro instrumental de los cambios de régimen atmosférico". *Anales de Física y Química*. Nº 399. 1945. 901-909 / Vol. XLI.

1946

"Olas y tempestades de la Corteza terrestre". *Boletín de la Universidad de Granada*. 1946 / Nº 81. 1946. 6 págs.

"Anomalías climatológicas del año 1945". *Revista de Geofísica*. 1946

"La agitación microsísmica del suelo durante el otoño e invierno de 1945-46". *Revista de Geofísica*. 1946

"En el cuarto centenario de Tycho-Brahe". *Euclides, revista de matemáticas*. Enero de

1946

"Las leyes atmosféricas y el pronóstico científico y vulgar del tiempo". *Arbor*. 1946. Tomo IV, págs. 283-295

"Movimientos sísmicos en España durante el año 1945". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1946. Tomo XLIII, págs. 539-547.

1948

"La prospección magnética por avión en EE.UU.". *Revista de Geofísica*. Nº 26. 1948.

"La XX Reunión anual de la Sociedad Sismológica Americana en Cleveland". *Revista de Geofísica*. Nº 27. 1948.

"La inauguración del telescopio de Hale en Monte Palomar". *Euclides, revista matemática*. 1948. Vol. VIII.

"El Weather Bureau de los Estados Unidos". *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. 1948. 601-608 / T. 137.

"La componente vertical descendente del viento en Granada". *Anales de Física y Química*. Serie A, Física / Nº 5-6. 1948. 377-379.

"El Congreso XXIX de la Unión Geofísica Americana. Abril de 1948". *Urania. Revista de Astronomía y Ciencias afines*. Nº 218. 1948.

"Análisis de algunas anomalías meteorológicas registradas en España". *Las Ciencias: Asociación Española Progreso de las Ciencias*. Año XIII. 1948.

1949

"Actualidades geofísicas en los Estados Unidos". *Revista de Geofísica*. 1949

"Resultados de las investigaciones sobre la alta atmósfera". *Revista de Geofísica*. 1949

"The blister hypothesis". *Revista de Geofísica*, Reseña bibliográfica. 1949.

"El nuevo sismógrafo de la Estación sismológica de Cartuja". *Revista de Geofísica*. 1949.

"Movimientos sísmicos en España durante el año 1946". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1949.

"Los nuevos aparatos registradores del Observatorio de Cartuja". *Anales de Física y Química*. 1949.

"La Astronomía y Geofísica en los Estados Unidos". *Boletín de la Real Sociedad*

Española de Historia Natural, Revista Las Ciencias. 1949.

"Actualidades Astronómicas". *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. 1949

"Microturbonadas". *Urania. Revista de Astronomía y ciencias afines*. 1949.

"Alusiones bíblicas a la astronomía y geofísica". *Euclides. Revista matemática*. 1949.

"La Estación sismológica del Observatorio de Cartuja". *Euclides. Revista matemática*. 1949.

"Las libraciones lunares". *Euclides. Revista matemática*. 1949. (Traducido del inglés)

"Nota sobre heliofísica y sus orígenes". *Euclides. Revista matemática*. 1949.

y GIMENO RIUTORT, Antonio S.J. "Movimientos sísmicos en España durante el año 1947". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1949.

1950

"La humedad atmosférica en el Observatorio de Cartuja". *Revista de Geofísica*. Serie B, Año V, N° 30. 1950. 11 págs.

"Novedades sobre astronomía y geofísica en los EE.UU." *Boletín de la Universidad de Granada. Cuadernos de Geología*, II, págs. 61-65.

"Notas astronómicas". *Razón y Fe. Revista Hispanoamericana de cultura*, vol. 628, págs. 533-539.

"Ondas barométricas anormales en el cambio rápido de régimen atmosférico". *Revista de Geofísica*, Vol. IX. Págs. 73-78.

"Labor astronómica de aficionados". *Urania. Revista de Astronomía y Ciencias afines*, N° 220. Págs. 207-209.

"La aurora boreal de 20 de febrero de 1950". *Euclides. Revista matemática*, Vol. X, págs. 122-123.

"Estado actual de la astronomía y geofísica en los EE.UU." *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Vol. 46, págs. 359-368.

"Recensión bibliográfica". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Vol. 47, págs. 708-709.

"Un ciclón en miniatura". *Euclides. Revista matemática*. Vol. X, págs. 259-260.

"El megasismo tibetano de 15 de agosto de 1950". *Euclides. Revista matemática*. Vol. X,

págs. 343-344.

"El fundador de la Helifísica (P. Cristobal Scheiner, S.I)". *Urania. Revista de Astronomía y Ciencias afines*, nº 223-224. Págs. 1-19.

y GIMENO RIUTORT, Antonio S.J. "Rutas sísmicas superficiales". *Urania. Revista de Astrofísica y Ciencias afines*. Nº 221-222. Págs. 89-94.

y GIMENO RIUTORT, Antonio S.J. "Movimientos sísmicos en España durante el año 1947". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Vol. 47, págs. 485-493.

1951

"La temperatura del subsuelo en el Observatorio de Cartuja". *Urania. Revista de Astronomía y Ciencias afines*. Año XXXVI, Nº 225. 1951. 49-58.

"La oscilación térmica en Granada". *Urania. Revista de Astronomía y Ciencias afines*. 1951, Nº 228. 206-215.

"Ondas barométricas anormales en un cambio rápido de régimen atmosférico". *Revista de Geofísica*. Nº 33. 1951. 73-78 / vol. IX.

"Notas astronómicas". *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. Nº 628. 1951. 533-539.

"La aurora boreal de 20 de Febrero de 1950". *Euclides, revista matemática*. 1951. 122-123 / Vol. X.

"Estado actual de la astronomía y geofísica en los Estados Unidos". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1951. 359-368 / vol. XLVI.

"El megasismo tibetano de 15 de Agosto de 1950". *Euclides, revista matemática*. 1951. 343-344 / vol. X.

"Un ciclón en miniatura". *Euclides, revista matemática*. 1951. 259-260 / vol. X.

"El régimen del viento en Granada (II)". *Revista de Geofísica*. Año V, Nº 42. 1951. 6 págs.

y GIMENO RUITORT, Antonio S.J. "El régimen de heladas en el Observatorio de Cartuja (Granada)". *Revista de Geofísica*. Serie B, Año V, Nº 30. 1951. 14 págs.

"Las fuentes de energía del porvenir". *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. Vol. 143, nº 637, págs. 172-182.

"Boletín de sismología". *Razón y Fe. Revista Hispanoamericana de cultura*, nº 640, págs.

512-517.

"Movimientos sísmicos en España durante el año 1948". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Vol. 48, págs. 83-90.

"Nota sobre la alteración universal de los climas". *Euclides, revista matemática*. Vol. 11, nº 121, págs. 124-

"La humedad atmosférica en el Observatorio de Cartuja". *Revista de Geofísica*. Año X, nº 38, págs. 131-138.

"Seismology in Spain". *Earthquake Notes*. Vol. 22, nº 3. Págs. 15-16.

"La Cosmogonía moderna y la Encíclica Humani Generis". *Discurso de apertura del curso en la Facultad de Teología de la Compañía de Jesús en Granada*. 24 págs.

1952

"La precipitación atmosférica en el Observatorio de Cartuja (1902-1951)". *Urania. Revista de Astronomía y Ciencias afines*. Año XXXVII, Nº 229. 1952. 31-42.

"El período sísmico de la provincia de Jaén (Marzo a Agosto de 1951)". 1952. 5 págs.

1953

"Años de sequía". *Revista de Geofísica*. Nº 47. 1953. 229-233 / Vol. XII.

"Años de sequía". *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E. Serie B, Año VII, Nº 62*. 1953. 5 págs.

"Nuevos recursos de la geología moderna". *Boletín Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1953. 249-257 / Vol. extra.

"Movimientos sísmicos en España durante el año 1951". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1953. 59-71 / Vol. LI.

"Movimientos sísmicos en España durante el año 1952". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1953. 73-84 / Vol. LI.

"Origen de los rayos cósmicos". *Urania. Revista de Astronomía y Ciencias afines*. Nº 235. 1953. 225-229 / Vol. 38.

1954

"Notas paleontológicas". *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E. Serie B, Año XIX, Nº 156*. 1954. 249-274 / nº 75.

“Nota sobre la técnica del Carbono 14”. *Euclides, revista matemática*. Nº 165-166. 1954. 393-395 / Vol. XIV.

“Efemérides climatológicas de lluvia y temperaturas extremas en Granada”. *Urania. Revista de Astronomía y Ciencias afines*. Serie B, Año IX, Nº 73. 1954. 214-219 / Vol. 39.

“Actualidades climatológicas”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. Nº 676. 1954. 473-482 / Vol. 149.

“El "Jet Stream" o río aéreo estratosférico”. *Revista de Geofísica*. Serie B, Año VIII, Nº 64. 1954. 117-122 / Vol. XIII.

“Sobre algunas recientes anomalías climatológicas”. *Urania. Revista de Astronomía y Ciencias afines*. Serie B, Año VIII, Nº 65. 1954. 129-133 / Vol. 39.

“Notas oceanográfico-geológicas”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E.* Serie B, Año VIII, Nº 66. 1954. 27-40 / Vol. 34.

“Notas Paleontológicas (II)”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E.* Serie B, Año VIII, Nº 69. 1954. 29-42 / Vol. 36.

“Crónica de Astronomía”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. Nº 673. 1954. 169-176 / Vol. 149.

“A propósito de los "cerebros" electrónicos”. *Euclides, revista matemática*. Nº 156. 1954. 72-73 / Vol. XIV.

“Las bombas A, B, C, H, L, N, Q”. *Euclides, revista matemática*. Junio-Julio 1954. 1954. 265-266 / Vol. XIV.

“Notas sísmicas de 1953”. *Revista de Geofísica*. Nº 50. 1954. 185-188 / Vol. XIII.

“Notas sobre habitabilidad planetaria”. *Urania. Revista de Astronomía y Ciencias afines*. Nº 238. 1954. 160-168 / vol. 39.

“Actividades del Observatorio de Cartuja en 1953”. *Urania. Revista de Astronomía y Ciencias afines*. Nº 234. 1954. 167-168 / Vol. 38.

1955

“Geología del suelo vegetal”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E.* Serie B, Año IX, Nº 80. 1955. 41-52 / Vol. 40.

“Movimientos sísmicos en España durante el año 1954”. *Revista de Geofísica*. Nº 55. 1955. 243-256 / vol. XIV.

“El régimen térmico estival en Granada”. *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*. Serie

B, N° 347. 1955. 1-9.

“Vulcanología práctica”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. N° 685. 1955. 189-194 / Vol. 151.

“Notas hidrogeológicas”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E. Serie B, Año VIII, N° 70*. 1955. 5-22 / Vol. 37.

“Átomos pacíficos”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. N° 687. 1955. 395-401 / Vol. 151.

“El problema de la contaminación del aire”. *Euclides, revista matemática*. N° 168. 1955. 58-60 / Vol. 15.

“El problema del uranio”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E. Serie B, Año IX, N° 72*. 1955. 3-16 / Vol. 39.

“Actualidad geofísica de las regiones polares”. *Urania. Revista de Astronomía y Ciencias afines*. Serie B, Año IX, N° 76. 1955. 7-16 / Vol. 40.

“La Unión Geofísica Americana”. *Revista de Geofísica*. Serie B, Año IX, N° 79. 1955. 411-415 / Vol. XIV.

“Crisis filosófica en las ciencias físico naturales”. *Pensamiento*. N° 42. 1955. 189-198 / Vol. XI.

“Actualidades de Astronomía”. *Pensamiento*. N° 42. 1955. 443-451 / Vol. 152.

“Contribución al estudio de los microsismos en España”. *Scripta Varia Pont. Acad. Sc.* N° 14. 1955. 333-336.

“El pronóstico del tiempo a largo plazo”. *Revista de Geofísica*. N° 53. 1955. 51-59 / Vol. XIV.

“Fenómeno luminoso de origen sísmico”. *Urania. Revista de Astronomía y Ciencias afines*. N° 69. 1955. 3-4.

“Resultados radioastronómicos”. *American Scientiphic*. 1955. 47-48 / Vol. 6-7.

“Datos sobre astronomía meteórica”. *Urania. Revista de Astronomía y Ciencias afines*. N° 241. 1955. 164-174 / Vol. XL.

“El río aéreo estratosférico”. *American Scientiphic*. 1955. 106-108 / Vol. 9.

“Vida y muerte de las estrellas”. *Euclides, revista matemática*. N° 176. 1955. 327-330 / Vol. XV.

“Meteorología astronómica”. *American Scientiphic*. 1955. 62-63 / Vol. 8.

1956

“Noticiario astronómico-geofísico”. *Urania. Revista de Astronomía y Ciencias afines*. Serie A, Año X, N° 36. 1956. 10 págs.

“Algunos problemas prácticos en los satélites artificiales”. *Revista de Geofísica*. Serie B, Año XI, N° 91. 1956. 449-457.

“La Geofísica aristotélica”. *Pensamiento*. 1956. N° 47. 1956. 313-318 / Vol. XII.

“Geología submarina”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E.* Serie B, Año X, N° 83. 1956. 47-66.

“Notas Glaciológicas”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E.* Serie B, Año X, N° 87. 1956. 11-29 / Vol. 43.

“Notas metalográficas (I)”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E.* Serie B, Año X, N° 88. 1956. 119-139 / Vol. 44.

“Algunos problemas prácticos en los satélites artificiales”. *Revista de Geofísica*. N° 60. 1956. 449-457 / Vol. XV.

“Cronometría Radiactiva”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E.* Serie B, Año X, N° 86. 1956. 3-24 / Vol. 42.

“Períodos secos y húmedos en Granada”. *Congreso A.P.P.C.* 1956. 1-10.

“Noticiario astronómico-geofísico”. *Urania. Revista de Astronomía y Ciencias afines*. Año X, N° 244. 1956. 257-266 / Vol. XLI.

“El período sísmico de Granada (Abril-Mayo 1956)”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E.* Serie B, Año X, N° 84. 1956. 159-170 / Vol. 42.

“El automatismo en Meteorología”. *Revista de Geofísica*. Serie B, Año X, N° 81. 1956. 65-78 / Vol. XV.

“Peligros del átomo pacífico”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. N° 699. 1956. 569-580 / Vol. 153.

“Movimientos sísmicos en España durante el año 1953”. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1956. 151-158 / Vol. LIV.

“Movimientos sísmicos en España durante el año 1954”. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1956. 159-166 / Vol. LIV.

“Notas sísmicas de 1955”. *Revista de Geofísica*. N° 58. 1956. 189-194 / Vol. XV.

“La Ratio studiorum y las ciencias exactas y físico-naturales”. *A.V.* Nº 39. 1956. 62-65.

“La contaminación de las aguas corrientes”. *Ibérica*. Nº 316. 1956. 327-ss / Vol. 22.

“La carrera del uranio”. *Ibérica*. Nº 319. 1956. 447-ss / Vol. 22.

“El problema del mineral pobre de uranio”. *Ibérica*. Nº 320. 1956. 9-ss / Vol. 23.

1957

“Nota estadística sobre el régimen de tormentas en Granada”. *Urania. Revista de Astronomía y Ciencias afines*. Serie B, Año XII, Nº 245. 1957. 90-94 / Vol. 42.

“Las especies eucarísticas y las teorías físicas modernas”. *Estudios del IV Congreso Eucarístico Nacional*. 1957. 459-466.

“Geología Submarina II”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E.* Serie B, Año XI, Nº 95. 1957. 212-237.

“Notas metalográficas (II)”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E.* Serie B, Año X, Nº 89. 1957. 65-86 / Vol. 45.

“Notas vulcanológicas”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E.* Serie B, Año XII, Nº 99. 1957. 227-250 / Vol. 48.

“Nota sobre algunas anomalías térmicas en Granada”. *Revista de Geofísica*. Serie B, Año XII, Nº 100. 1957. 193-199 / Vol. XVI.

“Escatología natural”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. Nº 720. 1957. 47-58 / Vol. 157.

“El año Geofísico Internacional”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. Abril 1957, Nº 711. 1957. 373-380 / Vol. 155.

“Notas paleontológicas (III)”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E.* Serie B, Año XI, Nº 92. 1957. 103-128 / Vol. 47.

“Influencia del arbolado en la lluvia”. *Ibérica*. Nº 340. 1957. 352-ss / Vol. 24.

“Átomos en el espacio”. *Euclides, revista matemática*. Nº 199-200. 1957. 222-226 / Vol. XVII.

“Nota sobre astronomía cometaria”. *Euclides, revista matemática*. Nº 197-198. 1957. 165-168 / Vol. XVII.

“Estado actual de la nucleónica”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. Nº

716-717. 1957. 183-194 / Vol. 156.

“Notas sísmicas de 1956”. *Revista de Geofísica*. Nº 61. 1957. 77-83 / Vol. XVI.

“Responsabilidad cósmica”. *Euclides, revista matemática*. Nº 191-192. 1957. 1-3 / Vol. XVII.

“Las especies eucarísticas y las teorías físicas modernas”. *Pensamiento*. Nº 51. 1957. 347-352 / Vol. 13.

“Geología submarina (II)”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E.* 1957. 212-237 / Vol. 16.

1958

“Descubrimientos paleontológicos”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E. Serie B, Año XII*, Nº 113. 1958. 157-182 / 52.

“La presión atmosférica en Granada”. *Las Ciencias: Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Serie B, Año XIV*, Nº 112. 1958. 4 págs. / 3 / XXV.

“En el cincuentenario de la estación sísmológica de Cartuja (1908-1957)”. *Revista de Geofísica. Serie B, Año XII*, Nº 65. 1958. 83-88 / Vol. XVII.

“Los océanos, campo de investigación en el Año Geofísico Internacional (AGI)”. *Euclides, revista matemática*. marzo-abril 1958, Nº 206-207. 1958. 61-65 / Vol. XVIII.

“Cosmologías novísimas”. 1958. 9 págs.

“Notas sobre prospección minera”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E. Serie B, Año XII*, Nº 102. 1958. 93-124 / Vol. 49.

“El factor geológico en la evolución cultural”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E. Serie B, Año XII*, Nº 109. 1958. 165-188 / nº 51.

“El problema de los tornados”. *Urania. Revista de Astronomía y Ciencias afines. Serie B, Año XII*, Nº 246. 1958. 225-236 / Vol. 42.

“Halos y Coronas en el cielo de Granada”. *Las Ciencias: Asociación Española Progreso de las Ciencias. Año XXIII*, Nº 2. 1958. 189-194.

“Descubrimientos Paleontológicos”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E. Serie B, Año XII*, Nº 113. 1958. 157-182 / Vol. 52.

“Cosmologías y cosmogonías modernas”. *Pensamiento*. Nº 56. 1958. 475-486 / Vol. XIV.

“El factor geológico en la evolución cultural”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E. Serie B, Año XII*, Nº 109. 1958. 163-187 / Vol. 51.

“Geología Antártica”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E.* fasc. 1º. 1958. 95-130 / Vol. 50.

“Soluciones científicas de problemas sociales”. *Fomento Social*. Año XIII, Nº 49. 1958. 39-52.

“Uso racional de las riquezas naturales”. *Fomento Social*. Año XIII, Nº 51. 1958. 267-278.

“Movimientos sísmicos en España durante el año 1955”. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1958. 241-248 / Vol. LVI.

“Mundos nuevos”. *Espíritu. Cuadernos del Instituto Filosófico de Balmesiana*. Nº 26. 1958. 56-64 / Vol. VII.

“Actualidades físico-químicas”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. Nº 726-727. 1958. 83-94 / Vol. 158.

“Notas sísmicas de 1957”. *Revista de Geofísica*. Nº 66. 1958. 213-220 / Vol. XVII.

“El fuego prehistórico y la edad del Hombre”. *Ibérica*. Nº 375. 1958. 237-238.

“Hallazgos de campamentos prehistóricos”. *Ibérica*. Nº 376. 1958. 330-331.

“Reconstrucción de la agricultura neolítica”. *Ibérica*. Nº 377. 1958. 367-368.

“Relación entre volcanes y terremotos”. *Ibérica*. Nº 377. 1958. 392-394.

“El abominable hombre de las nieves”. *Ibérica*. Nº 378. 1958. 409-410.

“El observatorio del volcán Paracutín”. *Ibérica*. Nº 379. 1958. 467-468.

“Teorías vulcanogénicas”. *Ibérica*. Nº 387. 1958. 316-ss..

“Prospección geoquímica de yacimientos metalíferos”. *Ibérica*. Nº 388. 1958. 327-328.

“Movimientos sísmicos en España durante el año 1956”. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1958. 487-494 / Vol. LVI.

“El humanismo científico, la teología y el espíritu ignaciano”. *Congreso Nacional Ignaciano*. 1958. 177-182.

1959

“El régimen del viento en Granada”. *Revista de Geofísica. Serie B*, Año XIII, Nº 116. 1959. 51-55 / Nº 69.

“Geología Antártica (II)”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E. Serie B, Año XIII, N° 114.* 1959. 165-180 / Vol. 53.

“La última frontera geológica”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E. Serie B, Año XIII, N° 118.* 1959. 177-198 / n° 55.

“Geología Ártica”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E. Serie B, Año XIII, N° 121.* 1959. 109-130 / n° 56.

“Exploración de la exosfera”. *Revista de Geofísica. Serie B, Año XIII, N° 122.* 1959. 431-438 / n° 72.

“¿Qué pasa en la Luna?”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura.* 1959. 11 págs.

“La sismología moderna, auxiliar de la geología”. *Estudios Geológicos.* 1959. 139-146 / Vol. XV.

“El XXIV Congreso de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias”. *Revista de Geofísica. Serie B, Año XIII, N° 114.* 1959. 7 págs. / Vol. XVII.

“Bodas de oro de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura.* N° 734. 1959. 271-276 / Vol. 159.

“La previsión del futuro”. *Espíritu. Cuadernos del Instituto Filosófico de Balmesiana.* N° 30. 1959. 81-88 / Vol. VIII.

“Prospección microsísmica”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E.* 1959. 139-158.

“El régimen del viento en Granada (III)”. *Revista de Geofísica.* N° 69. 1959. 51-55 / Vol. XVIII.

“Notas sísmicas de 1958”. *Revista de Geofísica.* N° 70. 1959. 207-216.

“La última frontera geológica”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E.* 1959. 177-198 / Vol. 55.

1960

“Explosiones atómicas y terremotos”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura.* 1960. 6 págs.

“El pronóstico en Geología”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E. Serie B, Año XIV, N° 123.* 1960. 277-298 / 57.

“Periodicidad climatológica en Granada”. *Revista de Geofísica. Serie B, Año XIV, N° 124.* 1960. 55-60 / n° 73.

“Meteorología antártica”. *Revista de Geofísica*. Serie B, Año XV, N° 132. 1960. 285-294 / n° 75.

“El problema del "Ambiente" en la datación radiactiva”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E.* Serie B, Año XIV, N° 125. 1960. 211-230 / n° 58.

“Efemérides de temperaturas extremas en Granada”. *Urania. Revista de Astronomía y Ciencias afines*. Serie B, Año XIV, N° 129. 1960. 3 págs / n° 251.

1961

“Geología nórdica”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E.* Serie B, Año XV, N° 135. 1961. 261-270 / n° 62.

“Notas sobre datación geológica”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E.* Serie B, Año XV, N° 137. 1961. 233-252 / n° 63.

“Estado actual de la modificación artificial atmosférica”. *Revista de Geofísica*. Serie B, Año XV, N° 136. 1961. 135-146 / n° 78.

“Frutos del Año Geofísico Internacional”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. 1961. 469-482 / n° 163.

“La Astronomía en la era electrónica”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. 1961. 65-74 / n° 163.

“Más allá de las nebulosas”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. 1961. 445-456 / n° 164.

“Valoración lógica de la estadística”. *Pensamiento*. 1961. 517-522 / vol. 17.

1962

“Anomalías atmosféricas”. *Revista de Geofísica*. Serie B, Año XVI, N° 150. 1962. 267-278 / n° 83.

“Valoración de los satélites meteorológicos”. *Revista de Geofísica*. Serie B, Año XVIII, N° 155. 1962. 369-377 / n° 84.

“Notas Paleontológicas (IV)”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E.* Serie B, Año XIV, N° 145. 1962. 293-314 / n° 66.

“¿Un salto en el vacío?”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. 1962. 275-282 / n° 165.

1963

“Criterología cósmica”. *Pensamiento*. 1963. 447-454 / vol. 19.

“Astronomía de mañana”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. 1963. 104-113 / nº 168.

“Ambiente de la exosfera”. *Revista de Geofísica. Serie A, Año XIX, Nº 80*. 1963. 241-246 / nº 87.

“Investigación galáctica moderna”. *Las Ciencias: Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Año XXVIII, Nº 3*. 1963. 169-184.

1964

“La meteorología en 1970”. *Revista de Geofísica. Serie B, Año XX, Nº 165*. 1964. 173-177 / nos. 91-92.

“Peligros de la controversia científica”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. 1964. 464-468 / nº 790.

“Noticiero astronómico”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. 1964. 505-512 / nº 169.

“Geología meteórica”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E. Serie B, Año XIX, Nº 158*. 1964. 199-218 / nº 74.

1965

“Nuestro sistema solar ante la ciencia de hoy”. *Espíritu. Cuadernos del Instituto Filosófico de Balmesiana*. 1965. 23-29 / nº 14.

“La verdad sobre los platillos volantes”. *Espíritu. Cuadernos del Instituto Filosófico de Balmesiana*. 1965. 157-162 / nº 14.

“Problemas y controversias paleontológicas”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E. Serie B, Año XIX, Nº 160*. 1965. 167-186 / nº 79.

“Métodos recientes de investigación heliofísica”. *Revista de Geofísica. Serie A, Año XXII, Nº 167*. 1965. 55-61 / nº 93.

1966

“El manto terrestre”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. 1966. 527-532.

“Crisis en la investigación marciana”. *Las Ciencias: Asociación Española Progreso de las Ciencias. Año XXXI, Nº 2*. 1966. 85-93.

“¿Dominio humano sobre los elementos?”. *Espíritu. Cuadernos del Instituto Filosófico de Balmesiana*. 1966. 73-78 / nº 15.

“Astronomía bíblica”. *Espíritu. Cuadernos del Instituto Filosófico de Balmesiana*. 1966. 175-182 / nº 15.

“Geología lunar”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E. Serie B, Año XX, Nº 186*. 1966. 55-70 / nº 83.

“El manto terrestre”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. 1966. 527-532 / nº 173.

1967

“Geología del núcleo planetario”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E. Serie B, Año XXI, Nº 171*. 1967. 195-208 / nº 99-100.

“La moral de la Astronáutica”. *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. 1967. 191-196 / nº 175.

Sin fecha

“Las leyes atmosféricas y el pronóstico científico y vulgar del tiempo”. 283-295.

“Evolución y evolucionismo”. *Pensamiento*. Nº 86. 7 págs. / Vol. 22.

“Nota estadística sobre la temperatura en Granada”. *Revista de Geofísica. Serie B, Año VI, Nº 49*. 8 págs.

“El pronóstico en Geología”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E. Serie B, Año XIV, Nº 123*. 16 págs.

“Actualidades geológicas”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E. Serie B, Año VII, Nº 57*. 5 págs.

“Actualidades geológicas (II)”. *Notas y Comunicaciones. I.G.M.E. Serie B, Año VII, Nº 58*. 7 págs.

“Estados físicos en las capas internas de la Tierra”. 4 págs.

“Medicina Meteorológica”. 3 págs.

“Notas bioclimatológicas”. *Revista de Geofísica. Serie B, Nº 46*. 299-305 / Vol. 11.

“Periodicidad sísmica en la provincia de Granada”. *Revista de Geofísica. Nº 4*. 362-368 / Vol. I.

"La agitación microsísmica del suelo en Granada". *Revista de Geofísica*. Nº 7. 278-289 / Vol. II.

* "El R. P. M.M. Sánchez-Navarro, S.I.". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 117-120 / Tomo XXXIX.

"La asamblea sismológica de Alicante (Septiembre 1941)". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 76-77 / T. XL.

"Movimientos sísmicos en España durante el año 1941". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 473-479 / T. XLI.

* "Um grande sismologo espahñol". *Broteria*. 284-287 / Vol. XXXII.

"Las oscilaciones barométricas de corto período". *Las Ciencias: Asociación Española Progreso de las Ciencias*. 28-34 / Vol. VI.

"Contribución de la Estación sismológica de Cartuja al estudio de los sismos españoles". *Las Ciencias: Asociación Española Progreso de las Ciencias*. 5 págs.

"Crónica del XVI Congreso de la A.E.P.C. (Zaragoza, 1940)". *Razón y Fe. Revista hispanoamericana de cultura*. 157-162 / T. 122.

NACIMIENTO Y EVOLUCIÓN DEL EDIFICIO DEL OBSERVATORIO DE CARTUJA DESDE 1902 HASTA 2002.

BIRTH AND EVOLUTION OF THE BUILDING OF THE CARTUJA OBSERVATORY SINCE 1902 AT 2002.

Manuel ESPINAR MORENO^{1 y 2}.

¹ Opto. Historia Medieval y CC. y TT. HH. Univ. Granada.

² Instituto Andaluz de Geofísica. Univ. Granada.

SUMMARY:

The foundation of Cartuja Observatory, of Jesus' Company, in Granada, goes back to June of 1902, in this time when getting up the building the Architect's planes they were respected Mr. Fort that gave the project to the Jesuit. This plane with the corresponding explanation allows us to see the different works and the spaces of the building dedicated to the astronomy, meteorology and seismology.

Leaving of this first plane the building has gone improving along the time, according to the necessities that the developed studies demanded. We have several planes that inform us of all the works carried out along the century of existence of the Observatory, at the moment Andalusian Institute of Geophysics and Prevention of Seismic Disasters.

We will analyze in this work the most outstanding planes in the wide period of time of operation of the building, among them the amplifications from 1906, the one carried out during the period of the 11 Republic and the Guerra Civil (1936-39), in those that the center was condemned and its ownership passed to the State, refund stage to Jesus' Company, years of 1945 at 1952 where it depended on the C.S. I.C., and the rest of the modifications that you have been carried out during the long stage that the Observatory passed to depend on the University of Granada. At the end of this stage it has suffered some modifications that are in termination phase.

INTRODUCCIÓN

La fundación del Observatorio de Cartuja, actual Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos, se debió a una serie de circunstancias muy diversas, unas fueron de índole personal, otras las fueron de tipo científico y, por último, otras lo fueron de carácter económico. El P. Garrido, S.J., que fue Director del Observatorio, nos recuerda en una de las primeras publicaciones del centro¹ la feliz iniciativa del R.P. Juan de la Cruz Granero para que el proyecto de Observatorio se llevara a efecto, sobre todo por su amor a la Ciencia astronómica. El P. Granero estaba convencido de que debía establecerse en Granada un Observatorio que dependiera del Colegio Noviciado del Sagrado Corazón de la Compañía de Jesús con el objeto de que los jóvenes religiosos pudieran adquirir una amplia formación científica y enseñarla cuando ejercieran el profesorado.

También hemos de tener presente que el terremoto de 25 de diciembre de 1884 dejó en las provincias de Granada y Málaga secuelas difíciles de olvidar. Así cuando el P. Granero y sus colaboradores piensan en establecer el Observatorio en Granada, estudian una serie de terrenos del término municipal de Granada y deciden establecerlo dentro de la finca que tiene la Compañía en la Cartuja. Hay una serie de rumores, que no hemos podido contrastar, diciendo que se pensaba construir en 1899.

Está claro que las ideas que tuvo el P. Granero sobre el Observatorio se vieron reforzadas por las del R. Padre Provincial, Jaime Vigo, que vio en este proyecto una gran institución dedicada al servicio de la sociedad y de la ciencia. Y que como consecuencia de todos los elementos unidos hizo que el Observatorio fuese cada día más un proyecto que había que convertirlo en realidad.

Podemos decir que los albores de la investigación en el Observatorio, que aún no existía físicamente, fue el mandato del P. Provincial a los PP. Granero, Ramón Martínez y al Hermano Luis Hurtado para que se trasladaran a observar el eclipse de Sol que tendría lugar el 31 de mayo de 1900 y estudiaran el evento. Hay dos versiones del viaje, una que llegaron a Tobarra², la otra que recalaron en Totana³, las dos coinciden en que estudiaron el eclipse⁴. El P. Due nos relata el equipamiento empleado, que eran varios aparatos del gabinete de Física: un antejo Secretan de 160 mm. De abertura y 2,3 m. de distancia focal, cámaras fotográficas, etc.⁵

A la vuelta del viaje y una vez en Granada, prepararon una Conferencia Científica a la que "acudió un ilustrado y selecto público". Dicha conferencia tuvo lugar el 10 de junio del mismo año y en ella se utilizaron proyecciones y se presentó un material abundante.

Podemos decir que de esta conferencia nace la fundación del Observatorio pues el estudiante jesuita P.

² Municipio de la provincia de Albacete, situado a 631 m. de altitud en la Cuenca de Hellfn.

³ Municipio de la provincia de Murcia, situado a 255 m. de altitud en el Campo de Larca, junto al río Guadalentín y al pie de la Sierra de Espuna.

⁴ El P. Due nos dice que salieron del Colegio de la Compañía de Jesús en Granada el día 24 de Mayo de 1900, se dirigieron a Tabarra porque allí se podía observar e su totalidad el día 28. Aunque la distancia entre Granada y Tabarra en línea recta es de 230 km., tuvieron que recorrer 600 km., por lo intrincado de la línea ferroviaria al tener que rodear por Bobadilla, Córdoba y Alcázar de San Juan, tuvieron que viajar durante dos días llegando a su destino el 26. El P. Juan de la Cruz Granero era Rector del Colegio, el P. Ramón Martínez era profesor de Física y les acompañó su ayudante el Hermano Luis Hurtado. Según el P. Sánchez Navarro Neumann el eclipse tuvo lugar el 31 de mayo de 1900.

⁵ Esta información está recogida en DUE ROJO, Antonio, S.J.: "El cincuentenario del Observatorio de Cartuja", *Urania*, 234, año XXXVIII, 1953, pp. 67-80 y en "El Observatorio de Cartuja", *Cincuentenario de Cartuja*, 1944, pp. 78-80.

¹ GARRIDO, Ricardo, S.J.: "Beneméritos del Observatorio de Cartuja", en *La Estación Sismológica y el Observatorio Astronómico y Meteorológico de Cartuja (Granada) a cargo de PP. de la Compañía de Jesús. Memorias y trabajos de vulgarización científica*. Imprenta Gráfica Granadina, 1921, pp. 88-91.

Antonio Osborne ofreció destinar a ese fin parte de la "legítima familiar"; la idea del joven religioso fue que se construyera un centro como el que había en Georgetown, dirigido por el P. J.G. Hagen, o como el de Stonyhurst, dirigido por W. S. Sidgreaves.

EL EDIFICIO.

Para hacer realidad el Observatorio había que financiar la obra. Ya hemos visto como el joven jesuita Antonio Osborne ofrece la "legítima" para tal fin, además su madre la Condesa viuda de Osborne también aporta los medios económicos necesarios para el comienzo de la obras. Por otra parte, el Arquitecto y Profesor D. Enrique Fort cede gratuitamente los planos de este esbelto y elegante pabellón de orden dórico; el primer plano tiene la fecha de 18 de abril de 1901 y está firmado por D. Enrique Fort. Todos los preparativos de la obra: acondicionamiento del terreno, acopio de materiales y contrata del personal necesario para llevar a efecto el proyecto, etc. se van llevando a término hasta el mes de junio, cuyo día 2 a las 6:30 P.M. se coloca la primera piedra.

La rapidez con que se realizan todas las obras es manifiesta. El Observatorio se inaugura el 19 de marzo de 1902 y se pone bajo la advocación del Patriarca San José, a quien se destinó la fundación de la familia Osborne. Además cuenta con las ayudas de algunas familias e instituciones granadinas: R.P. Antonio Osborne (Isigne Fundador), D^a Soledad Lobatón, viuda de Lobatón (Insigne), Familia del P. José Mier y Terán (Insigne), Excmo. Ayuntamiento de Granada (Insigne), Excmo. Diputación Provincial de Granada (Insigne), Excmo. Sr. D. Fermín Garrido, R.P. Provincial Antonio Revuelto, R.P. Superior de la Residencia de Málaga, R. Garrido, Sr. D. Antonio Knörr, Familia del H. José Ridruejo, D. Pedro Breuel (alemán), W.A.S. Davenhill [Vice-Consul inglés en Granada (Insigne)], Familia de D. José Irurita (Insigne), D. José Artega, D^a Mercedes García Verde, Familia Rojas Valero, D^a Josefa Gordo de Guerrero, D. Marcelo Blanca, R.P. Superior de la Residencia de Jérez, Antonio de Viu, R.P. Provincial Francisco Cuenca, Sr. D. José Manuel Morales Belmonte, Sr. D. Abelardo Fajardo Aguilar, Sr. D. Antonio Aranda Casanova, Familia del P. Maldonado, Sr. D. Antonio Schormarrandi, cura de S. Antolín (Murcia), Sra. D^a Rosa Emeritina Lastra, Sr. D. Enrique Mendoza Calvo Flores, R.P. Juan Leal, S.J., D^a Carmen Godoy Fonseca, La Rvda. Madre Superiora de las HH. Trinitarias, Sr. D. José Criado Tejada, R.P. Francisco Maldonado, S.J., Sr. D. Fernando Nuñez Estremera, Señoras Rosa y María Beltrán (argentinas). Además firman en el libro de fundación: Paulino Cobo, Vicario General, Emelano Ylieno, Juan Manuel Palomo Peñalbo y Luis Can Cañan. En el Libro o Álbum de firmas encontramos el 19 de abril la firma del Nuncio Apostólico de Su Santidad, A. Reinaldini (Arzobispo de Heraclio)⁶.

El resto del edificio se acaba de construir en un período breve de tiempo y se le dota de todos los aparatos para "inaugurarlos" el 6 de junio del mismo.

En la fachada principal en el friso encontramos la siguiente leyenda: COELI ENARRANT GLORIAM DEI (*Los cielos cantan la gloria de Dios*). A lo largo del tiempo este primer edificio sufrió algunas modificaciones.

Está situado a corta distancia de Granada, al N-NE. Las coordenadas geográficas son 37° 11' 37" N y 3° 35' 44" W y a una altitud de 768 m⁷.

⁶ B. SORIA MARCO: *La Cartuja de Granada y el Observatorio Astronómico-Geofísico. Obra de arte y científica con 51 ilustraciones*. Madrid, 1942, pág. 107.

⁷ El P. Due nos dice en la Memoria de 1941 que la situación geográfica exacta es Latitud 37° 11' 24" N. Longitud 14' 23,5" W de Greenwich, Altitud 774,37 m.

La idea de la construcción del Observatorio como hemos mencionado anteriormente era la de fomentar los estudios astronómicos, sísmicos y meteorológicos, que por aquellos tiempos estaban poco favorecidos en España.

En agosto de 1903 la revista *El Mundo científico* se hace eco de la fundación del nuevo Observatorio⁸.

Desde 1906 empieza a sentirse la carencia de espacio dentro del Observatorio de tal manera que llevaron a plantear al Rector del Colegio Máximo, P. José María Valera, S.J., la construcción de un péndulo horizontal y su instalación en un lugar del Colegio. El mismo, y con el objeto de abaratar costes, se suprimen los armazones metálicos para la suspensión de los péndulos y se reemplazaron por los fuertes muros de una habitación de la planta baja, bastante apartada, introduciéndose el uso de relojes despertadores corrientes para que avanzaran las bandas.

El problema con los nuevos sismógrafos, construidos entre 1907-08, hicieron que tuvieran que llevarse a un local más adecuado que el edificio del Observatorio, se construyeron y montaron en uno de los patios interiores del Colegio Noviciado del Sagrado Corazón, situado a unos cientos de metros del Observatorio Astronómico en donde estuvieron desde 1902.

DOTACIÓN DE INSTRUMENTOS.

Al P. Granero se le encargó que realizara un viaje por Inglaterra, Francia e Italia para la adquisición de material dedicado a la Astronomía, la Meteorología y la Sismología. Entre los aparatos adquiridos sabemos que fueron un Mailhat, con objetivo de 330 mm.; además tenemos constancia de que el astrónomo francés M. Bigourdan se ofreció y ayudó a probar en su ecuatorial de la torre del Este del Observatorio de París dicho objetivo. En Italia estuvo aconsejado por el célebre sismólogo R.P. D. Guido Alfani, S.P., de Florencia, y de aquí se trajo a Granada cuatro potentes sismógrafos: dos péndulos Stiattesi, un microsismógrafo Vicentini, provisto del pantógrafo del malogrado Dr. G. Pacher, con muy notables modificaciones, y una componente vertical Vicentini, todos ellos construidos en los talleres del Observatorio de Quarto di Castello en Florencia, bajo la inmediata dirección del inventor de los primeros el R.P. D. Rafael Stiattesi.

Dichos instrumentos se ubicaron de la siguiente manera:

Para la **sección astronómica** se destinó la ecuatorial Mailhat con un buen micrómetro de posición⁹, diafragma iris, cámaras fotográficas ordinarias, ampliadora y dos bus-

⁸ *La ciudad de Granada cuenta desde principios de año, con un nuevo é importante centro científico: el observatorio astronómico, meteorológico y geodinámico, del que los PP. jesuitas que lo dirigen han dado fé de vida con la esmerada publicación del boletín mensual de las observaciones allí efectuadas durante los meses de Enero y Febrero de este año.*

No podía elegirse mejor campo de observación para fundar en él el nuevo establecimiento.

Si el cielo de Granada es espléndido como pocos, las tierra trepida allí con el eco de terribles sacudidas, y en el seno de su atmósfera se elabora la riqueza ó la miseria de una dilatada comarca, de uno de los oasis más preciados de los desiertos ibéricos" ... "lo más perfecto que la moderna mecánica fabrica, desde el hermoso anteojo ecuatorial cobijado en la cúpula que corona el edificio, hasta los aparatos meteorológicos, así registradores como de observación directa, que han sido traídos de los talleres de Richard y de Pellin, y los péndulos sismográficos adosados al pilar ecuatorial, entre el suelo y el piso en que se efectúan las observaciones astronómicas.

⁹ El P. Due Rojo nos dice que era una gran ecuatorial ($\emptyset = 330$ mm.; $F = 5,35$ m.), adquirido desde la fundación, se añadió poco después otro Grubb ($\emptyset = 152$ mm.; $F = 2,30$ m.), un espectrógrafo Littrow autocolimador con todos sus accesorios y un macromicrómetro Hilger. Con ello se lograron algunos trabajos sobre espectrografía solar.

cadores, el mayor de ellos de 109 mm. de abertura, objetivo fotográfico, regulador Foucault, dos espectroscopios Grubb, oculares, etc. La colocación del micrómetro era delicada, difícil de ajustar la posición y distancia focal, se le añadió al anteojo un tubo lateral sobre los que se colocaban los oculares o se adaptaban los espectroscopios utilizando un espejo inclinado 45° que desviaban hacia el tubo los rayos luminosos recibidos del objetivo. Con este aparato se formarían los estudiantes de la Compañía de Jesús y se conseguirían resultados para la investigación científica que conseguirían que la sección astronómica pudiera intervenir en los trabajos de astronomía estelar, desdoblamiento de estrellas, espectros, etc.

La misma sección contaba para las observaciones meridianas con un círculo meridiano construido por M. Mailhat, tenía un objetivo de 58 mm. De abertura y 62 cm. de distancia focal, ocular micrométrico, prismas zenital y nadiral con lente correctora. Círculo dividido provisto de dos microscopios micrométricos que permitían apreciar el segundo de arco, una mira con objetivo de 50 metros de distancia focal y dos niveles muy sensibles.

En la **sección sísmica** se instalaron los primeros sismógrafos del Observatorio que fueron los dos péndulos horizontales Stattesí, el gran Vicentini con pantógrafo, la componente vertical y un sismoscopio. Todos ellos quedaron instalados y suspendidos del sólido pilar¹⁰ que sirve para sostener la ecuatorial y rodeados por una gran vidriera cerrada para defenderlos de las corrientes de aire; este aislamiento hubo de hacerse debido a la gran movilidad de los péndulos que oscilaban y trazaban curvas de varios milímetros de amplitud; este mismo hecho obliga a fijar los cronógrafos en el muro, ya que antes lo estaban a los sostenes de las agujas registradoras, que, al marcar ligeras inflexiones en las curvas debido a que los electroimanes chocaban en las armaduras de hierro a las que iban unidas, producían alteraciones notables. Este material para la fecha en que se dota al Observatorio es de primer orden aunque empezó a funcionar con regularidad a partir del 1 de enero de 1903. Con los datos que se empiezan a obtener se iniciaron las publicaciones sismológicas de Cartuja bajo el epígrafe "Sección Sísmica", que se incluyeron en el Boletín Mensual Astronómico, Geodinámico y Meteorológico del Observatorio bajo la dirección del P. Ramón Martínez hasta finales de julio de 1906¹¹.

Conforme va pasando el tiempo el microsismógrafo Vicentini de 2 segundos de periodo y 155 veces de amplificación, además de los dos sismógrafos horizontales y un subulteriorio de 116 veces de amplificación van experimentando modificaciones.

El Vicentini pesaba 380 kg. Y la banda de papel que trazaba las curvas tenía una longitud de 3 metros, avanzando 15 milímetros por minuto. El subulteriorio pesaba 48 kilogramos y daba 69 oscilaciones por minuto. Los horizontales pesaban cada uno 340 kilogramos, el primero tenía un aumento de 21,30 y el segundo de 25,24, la banda de papel tenía 3 metros de longitud y daba una vuelta completa en 6 horas y 5 minutos.

La **sección meteorológica** contaba con registradores de vientos, temperaturas, presión atmosférica, lluvia, humedad e insolación, etc. En esta sección debemos destacar al benemérito Hermano Coadjutor Salvador Parra, que fue un trabajador incansable, humilde y complaciente; fue el ayudante del P. Ricardo Garrido durante varios años; desde 1906 se le encarga la Estadística foto-heliográfica, la obtención de las fotografías solares, etc., sin olvidar que gracias a

su trabajo el Observatorio cuenta con un importante archivo foto-heliográfico¹²

EL ESTUDIO Y LA INVESTIGACIÓN EN EL OBSERVATORIO DE CARTUJA.

Desde finales de 1902 se estuvo estudiando los aparatos de la sección sísmica para utilizarlos *con seguridad completa desde el principio del corriente*. Las dificultades fueron numerosas pero a partir del 3 de enero se empiezan a recoger noticias sismológicas. Sin embargo, pese a que los aparatos están funcionando, su falta de aislamiento hacía que influyeran otros movimientos que se podían confundir con las ondas sísmicas. Ya hemos señalado anteriormente algunos de los aislamientos y modificaciones que se hicieron. Cuando estos problemas se arreglan y a pesar de la exquisita sensibilidad no se recogía apenas nada ni se movían los registradores ante los disparos de pólvora de los cañones de El Fargue ni siquiera con los barrenos que se disparaban cerca de los aparatos.

A partir del 3 de enero tenemos las primeras noticias sobre movimientos en el micro-seismógrafo Vicentini y en el Zöllner.

En el mes de febrero tenemos la descripción del Vicentini y otros aparatos con las innovaciones llevadas a cabo por el P. Martínez con el objeto de obtener datos más fiables. En el Boletín de este mismo mes tenemos en la portada una nota que suplica se realicen el intercambio de publicaciones. Así tenemos el registro del terremoto del 29 de abril en Armenia, distrito de Van, donde murieron más de 2.000 personas en la ciudad de Melazgerd y los pueblos de los alrededores.

Los Boletines de 1904 y 1905 cambian el formato de publicación.

De la etapa en la que el P. Martínez era el director encontramos una serie de cambios como, por ejemplo, la instalación de un péndulo detrás del pilar que sostenía los sismógrafos; el segundero del péndulo termina en una punta de platino que tocaba, cada minuto, una lámina de platino suspendida sobre la esfera del reloj; esta era la forma de que no existiera resistencia al movimiento de la aguja y permitiera el contacto y el paso de la corriente que movía los cronógrafos. También preparó un motor, que comunicaba mayor velocidad durante un corto período de tiempo al ocurrir un terremoto local al Vicentini, con el objeto de facilitar el estudio de las curvas registradas por este sismógrafo, debido a que los registros hechos por éste estaban demasiado enmarañados. Estas y otras modificaciones están publicadas en el Boletín del Observatorio de Cartuja.

En Agosto de 1906 se hace cargo de la Sección Sísmica el P. Manuel M^a Sánchez-Navarro Neumann. En el Boletín de este mismo año encontramos un informe del P. Sánchez-Navarro sobre el sismograma del terremoto de Valparaíso (Chile) que causó graves y grandes pérdidas y destrozos en Santiago de Chile y otras ciudades hasta Talca. El mes siguiente realiza otro análisis del terremoto de 30 de agosto en Bódo, región ártica de Noruega.

En julio de 1908 hay un cambio importante, no sólo en el formato del Boletín si no que también hay una separación de la Sección Sísmica del propio Observatorio, a esta se le da el nombre de Estación Sismológica de Cartuja (Granada) y se establece en un local aparte, distante unos 420 metros de aquél.

A partir de 1908 comienza a funcionar la Estación Sismológica propiamente dicha¹³.

¹⁰ El pilar ocupa el centro de la rotonda del Observatorio y sobre él está instalado un viejo telescopio al que le faltan las lentes y otras piezas, todo resguardado por la cúpula.

¹¹ El P. Martínez fue el encargado de la Sección Sísmica desde 1902 hasta 1906.

¹² Sabemos que el foto-heliógrafo fue donado por Sánchez-Navarro y José Mier y Terán. Que la ecuatorial Grubb fue comprada por doña María de la Soledad Lobatón, bienhechora del Observatorio.

¹³ ... que de hecho y de nombre se desarrolló en adelante con independencia y personal diferente y propio; los boletines sísmicos, en la forma sustancialmente a la que hoy tienen, se han publicado

El primer trabajo sobre Sismología trataba sobre el terremoto sentido en San Francisco de California el 18 de abril de 1906, debido a que los gráficos que se obtuvieron en los sismógrafos de Cartuja fueron muy buenos; todos ellos preparados y analizados por el P. Garrido y que fueron cedidos al P. Sánchez-Navarro. Entre estos gráficos tenemos el de componente E-W Stiattesi, estudiado en profundidad por el P. Sánchez-Navarro siguiendo los trabajos del prof. Fushukushi Omori, de A. Sieberg, de Milne, etc. Este estudio aparece en la Revista Razón en Fe a principios de julio de 1906.

El Observatorio de Cartuja siempre se ha caracterizado por tener la investigación cubierta y porque ella misma ha llevado a rehacer sismógrafos, a introducir mejoras y hacer componentes exclusivas. Traemos algunos ejemplos, a finales de 1906 se construyen varios nuevos instrumentos y entre ellos un péndulo horizontal, tipo Omori, con masa de 106 kgs., que se instala en Colegio Máximo como hemos señalado anteriormente. A principios de 1908 presenta en la Real Academia de Ciencias una Memoria, que se publica en Julio, con las modificaciones del Omori. Además, el 6 de junio había acabado de montar un péndulo bifilar de 305 kgs., que denominó Cartuja, utilizando partes el antiguo Vicentini y otros "materiales de desecho".

El éxito de aquél sismógrafo y el deseo de montar otros más potentes llevaron a adquirir uno en el extranjero¹⁴. La compra se hizo a una de las firmas más afamadas en la especialidad de sismología; sin embargo daba muy pocas gráficas, no ya buenas, ni siquiera pasables, por lo que se intentó construir un nuevo instrumento.

El fruto de estos trabajos fue la obtención de dos Cartuja bifilares, que fueron realidad en junio y julio de 1909, y que todavía estaban en perfecto funcionamiento en 1928, aunque había sufrido pequeñas modificaciones, especialmente en los terremotos fuertes. De la misma época de gran actividad constructora salió el llamado Cartuja vertical, de 280 kgs. de masa, constaba de un viejo caldero de desecho, relleno de hierro viejo y gravilla, y la porción multiplicadora-inscriptora la construyó, con verdadera maestría, el P. Pedro María Descotes, S.J.

También en 1909 se construyó un péndulo horizontal con masa de 2,5 kgs., para demostración, y, que llegó a producir gráficas aceptables, se le montó un cilindro con motor de relojería adaptado para mover la banda a gran velocidad.

En 1913 se construye otro tremómetro y varias piezas destinadas a un péndulo de unas 2 toneladas de masa.

El sismógrafo Berchmans es un péndulo invertido, tipo Weichert, muy modificado. Su masa la constituye un recipiente cúbico de palastro, relleno de desecho, piedras y gravilla, con peso de 3.000 kgs.; se apoyaba sobre unos muelles planos de acero, gracias a una montura cardánica de gran robustez. Inscibía los movimientos del suelo con ampliaciones variables entre 120 y 1200, en 1928 sabemos que eran 760 con períodos de 3 a 6 segundos, el amortiguamiento era de alrededor de 4, y su avance de 15 mm. por minuto, que acababa de elevarse a 25. Además de cronógrafo de rigor llevaba su estabilizador para equilibrar el péndulo, verdadera balanza loca, cuya caída se evita gracias a los muelles astasiadores, relacionados con las palancas multiplicadoras-inscriptoras. A pesar de su masa, ya un

ininterrumpidamente desde principios de 1908, en que comenzó a funcionar normalmente el primer sismógrafo de una serie de ellos que han dado a la Estación su carácter propio y la continuidad que valoran sus registros. DUE ROJO, Antonio, S.J.: "El Observatorio de Cartuja", *Cincuentenario Cartuja*, 1944, pp. 78-80; y "En el Cincuentenario de la Estación Sismológica de Cartuja", *Revista de Geofísica*, 1958, pág. 1.

¹⁴ Era un Weichert, de 200 kgs. de masa, construido en la casa Gotinga Spindler y Hoyer, un péndulo cronógrafo y un cilindro receptor de Estrasburgo de J. y A. Bosch.

tanto pesada, con su período de 5 segundos, apreciaba un gramo que se le añadiese. Por su considerable aumento, finura de su trazado y rapidez de registro, constituía el mejor sismógrafo del Observatorio para estudiar los terremotos cercanos, en su mayoría españoles o marroquíes.

También sale de los talleres del Observatorio el sismógrafo Javier, llamado así en honor del santo Apóstol de las Indias y Japón. Su origen es un péndulo horizontal, tipo Galitzin, con numerosas modificaciones para realzar todo lo posible su sensibilidad. Al principio se tenía la hipótesis de que unos imanes construidos con acero de muelles de coches, y con un solo espejito traído del extranjero, parecía evidente que este sismógrafo, totalmente casero, jamás podría compararse con los renombrados salidos de los talleres de Masing o de Cambridge, con imanes de acero-tungsteno Hartmann y Braun. Sin embargo, la realidad fue muy a favor del sismógrafo Javier.

De igual manera, se construyó en los mismos talleres de Cartuja un componente vertical, del tipo que sólo trabajaban una decena en el mundo de la Sismología. Este sismógrafo recibió el nombre de Belarmino, en honor del Cardenal Roberto Belarmino, S.J., beatificado durante el año en que se construyó, siendo bendecido por el M.R.P. General Wladimiro Ledókowski, S.J., durante su corta estancia en Granada, utilizando la fórmula concedida por la Santa Sede, que figura en el Ritual Romano, para el acto uso una estola que había servido a San Francisco de Borja, S.J. Los resultados del sismógrafo fueron tan notables de varios de los sismólogos más notables solicitaron al P. Sánchez-Navarro el envío de dibujos de sus piezas para imitarlo e instalarlo en sus estaciones sismológicas¹⁵.

Igualmente se construyeron en aquellos años varios instrumentos destinados al estudio de los movimientos cercanos y en especial un barógrafo de mercurio denominado Loyola, de unas 7 veces de aumento. También otro barógrafo de gran sensibilidad, Breboe, con registro sobre papel ennegrecido al humo de petróleo, y con receptores de avances de 16 – 50 – 600 mm./hora, y aumento de 8 veces, habiéndose sacado ampliaciones de 3 a 7,5 veces, de trozos de las gráficas más notables.

DISTINTAS ETAPAS DEL OBSERVATORIO

1.- Desde 1920 a 1932.

A finales de 1920 comienzan a dar frutos los proyectos por los que había nacido el Observatorio. El 13 de Octubre una R.O. declara de Utilidad Pública a la Estación Sismológica de Cartuja (Granada). A esto hay que unirle, en el aspecto económico directo, una subvención por parte del Instituto Geográfico, una limosna de 1.000 ptas. del R.P. Provincial. Además hay que añadir la laboriosidad y habilidad de uno de los HH. Coadyutores. Todo unido hace iniciar la "era de las construcciones" de aparatos, comenzando por el sismógrafo Berchmans.

Hemos dicho como la Estación Sismológica no tenía un local apropiado y se estaba luchando por conseguirlo. A pesar de todas las dificultades económicas nos dice el P. Sánchez-Navarro que se había logrado edificar uno que esperaba cumpliera su cometido; esta obra fue realizada por el maestro D. Anselmo González, aunque planificada por dos HH. estudiantes, que eran ingenieros. El edificio tenía forma de T, constaba de: un salón, en la fachada, en donde iban los sismógrafos de registro mecánico, cronógrafos y estación receptora de T.S.H. (Telegrafía Sin Hilos), fuera de este local se encontraban los destinados al ahumado y en-

¹⁵ El P. Due nos recuerda en el Cincuentenario del Observatorio de Cartuja cómo la construcción de sismógrafos de registro magneto-fotográfico como el Belarmino fue si duda el mayor éxito de los conseguidos. Le siguieron los dos horizontales Canisio, construidos por el H. Juan Francisco Martínez Dornacu.

negrecido de las bandas y su fijado, y el laboratorio fotográfico. Perpendicular al solar y excavado en la roca había otro destinado a los sismógrafos de registro magneto-fotográfico, con sus correspondientes accesorios (lámparas, galvanómetros y receptores). La fachada era de estilo árabe granadino para darle sabor local y parecido con el Colegio Máximo, del que distaba pocos metros. Había un mosaico de colores con la imagen de la Virgen de las Angustias, Patrona de Granada y de la Sismología, y una invocación en honor suyo por la bendición de los sismógrafos de la Estación de Cartuja.

El P. Sánchez-Navarro nos dice en sus resúmenes y memorias que en 1923 hubo 142 terremotos registrados, en 1924, 343, en 1925, 353 y en 1926, 419. Estaban funcionando los sismógrafos Berchmans, Javier y Belarmino, aunque este último sin terminar.

Los problemas de espacio son una constante. Se proyecta un nuevo edificio que se cree empezaría a construirse en 1927; parte iría excavado en la roca para dar más fiabilidad a los registros.

En 1927 hay cambios en el personal y los problemas de los sismógrafos se agrandaron debido al encendido de los hornos del Colegio Noviciado. Sin embargo, se atisba una solución pues el P. Provincial dio una limosna que junto con otros pequeños fondos dieron para empezar a construir el nuevo pabellón, cuyo proyecto lo habían hecho dos HH., uno ingeniero agrónomo, y, el otro, estudiante de Ingeniería de Caminos. Nos da las coordenadas del edificio y la altura, tiene forma de T con fachada al N. Para hacer el desmonte de la roca se utilizaron 70 barrenos. La sala tiene un volumen de 6 x 4,30 x 3,50 m., tejado a dos aguas, cielo raso y una capa aislante de corcho para evitar los cambios bruscos de temperatura, además contaba con un salón de 12 m² y otra sala para laboratorio fotográfico.

El Observatorio de Cartuja participa en la Exposición Iberoamericana de Sevilla de 1929, teniendo un gran éxito especialmente las secciones de Meteorología y Sismología. El H. Luis Hurtado nos dijo, años más tarde, que la presentación de los datos se hizo sobre un gran cuadro a colores. Entre las personalidades ilustres a quienes más interesó el Cuadro Climatológico de España estaba S.M. El Rey D. Alfonso XIII, que honró con su presencia la inauguración de la Exposición y el Pabellón de Granada, en el que se detuvo bastante tiempo y realizó preguntas y observaciones muy atinadas. En la Exposición se presentó el fruto del trabajo de 25 años, que se habían ido publicando en los Boletines del Observatorio de Cartuja¹⁶, ... *El Jurado otorgó al trabajo: primero, Medalla de Oro; luego, con nueva prueba de aprecio, sustituyó la Medalla por el "Gran Premio", la recompensa más elevada que otorgaba. El diploma se conserva en nuestro Observatorio de Cartuja ...*

2.- Desde 1932 a 1938. Expropiación del Observatorio.

En los primeros días de 1932, cuando acababa de instalarse la tercera componente magneto-fotográfica, y se esperaba recoger el fruto de los estudios y trabajos realizados en los años anteriores, se produjo la incautación del Observatorio por parte del Gobierno. Fue fruto de la extinción de la Compañía de Jesús en España, decretada por la II República¹⁷.

El Gobierno encarga la dirección del Observatorio y de la Estación Sismológica al Instituto Geográfico y Catastral, enviándose como Director al ingeniero geógrafo don Félix Gómez Guillamón, que desempeñó su labor hasta el 11 de agosto de 1938.

Tanto el P. Sánchez-Navarro como el P. Due elogian la labor realizada por D. Félix durante esos años¹⁸.

3.- Desde 1938 a 1941.

Podemos consignar que la gran innovación de estos años fue la construcción de un pabellón donde cobijar todos los sismógrafos. Estas construcciones sirvieron de vivienda al Ingeniero Geógrafo Director. Como el Colegio Máximo fue adjudicado a la Universidad y a los Militares, todo los sismógrafos que había en el mismo hubieron de trasladarse al nuevo pabellón puesto que en el Observatorio no había sitio donde ubicarlos. El nuevo local se construyó con muros dobles y con una gruesa capa aislante sobre el cielo raso, este sistema atenúa los efectos del cambio de temperatura que llegan a ser de entre 20 y 25°C en el mismo día y a la sombra; a pesar de ello el ancho del local no era cómodo sobre todo cuando había que realizar los ajustes pertinentes en los sismógrafos, cosa bastante frecuente.

4.- La década de los 40.

Entre toda la documentación del momento priorizamos el Plan de Reformas del Observatorio. El primer punto es el estado económico (1941-46), en donde destaca:

A.- Ingresos anuales en firme:

Instituto Geográfico	7.250 pesetas
Diputación de Granada	3.000
Ayuntamiento de Granada	2.000
Confederación Guadalquivir	720
Artículos y conferencias	1.000
Total	13.970

B.- Ingresos anuales que hay que justificar, por estar concedidos para gastos de personal, material y publicación del Boletín:

C.S.I.C. 16.000 pesetas¹⁹

La justificación es como sigue:

Nómina de Salarios (Hurtado; Mart. Burgos)	7.200	10.800 ²⁰
Publicación del Boletín	4.800	8.200 ¹⁸
Papel fotográfico	3.000	3.500 ¹⁸
Otros gastos menores	1.000	1.500 ¹⁸
Total	16.000	24.000

Nota: en realidad los gastos son inferiores a este total, pues sólo se paga el sueldo del ayudante seglar, y el H. Martínez invierte sólo en cosas muy breves y poquitas veces.

Total de ingresos	29.970 pesetas
Total general de Gastos reales	14.970 pesetas
Superávit medio anual	15.000 pesetas
(Esta cantidad se queda en la Procura de la Casa)	

II. Estado económico a partir de 1946.

El Observatorio dependía hasta 1945 del Instituto Nacional de Geofísica del que recibía subvención. Ahora se trata de formar un nuevo Instituto compuesto por los Obser-

¹⁶ HURTADO, Luis, S.J.: *El clima de España*. Granada, 1941, pág. 4

¹⁷ El P. Sánchez-Navarro Neumann nos dice que el día 23 de enero de 1932 salió una ley que precisaba cumplir la ejecución de un artículo de la nueva Constitución aprobada, se fijaba en diez días la puesta en vigor de la expropiación y salida de los bienes de la Compañía de Jesús en España. El artículo en cuestión era el 26 y por él se proscriben a las órdenes religiosas que tenían voto especial de obediencia a la Santa Sede. Dicho artículo fue votado por 179 diputados contra 58, es decir por menos de un tercio del número total de 470 diputados de la Cámara. Cfr. SÁNCHEZ-NAVARRO NEUMAN, Manuel M^a, S.J.: "La station sismologique de la Compagnie de

Jesus à Cartuja (Espagne)", *Extraire de la Revue de Questions Scientifiques*, 20 Septembre 1932, pág. 247.

¹⁸ El P. Due nos dice que *es justo consignar aquí, no solamente su benemérita labor científica, sino también el esmero en la conservación del material, y mejoras y ampliaciones de locales llevadas a cabo durante ese período.*

¹⁹ Debajo, en letra manuscrita, dice 27.000 pesetas.

²⁰ Escrito a mano junto a la cantidad anterior.

vatorios del Ebro, Cartuja, Santiago y Villafranca, bajo la dirección del P. Romaña, hasta tanto fuera un Instituto independiente.

III. Material.

A.- Edificio: Hacía poco tiempo que se habían realizado obras ante la urgencia de arreglar unos daños importantes; por tanto, se encuentran casi todos los pabellones regularmente defendidos de la intemperie y el estado general del edificio era bueno exceptuando la *terrazza* sobre la sala meridiana, donde estaba la escalera, por cuyo hueco entraba el agua, también estaban averiadas las compuertas del antejo meridiano. La *terrazza Oeste* sobre la sala de Meteorología necesitaba de arreglos para evitar las goteras.

Había cierta urgencia en pintar las *cúpulas*, *verjas*, y otras *partes metálicas* del exterior y departamentos interiores. También habían de realizarse algunas obras de albañilería. Hay una cierta preocupación en que en el momento de elegir los colores se haga de una manera lo más estética posible para que no sean discordantes con el tono del edificio.

Plantea el *traslado de la escalera* a la sección Sur para que salga a la salita cubierta junto a la cúpula con lo que resolvería varios problemas. En el plano se indica donde se colocará aunque requiere un pequeño cambio de tabiques, perforación del suelo de la terraza donde ha de salir y otra para sostener suelo y techo.

Bajo el punto de vista estético y para un aspecto científico sería necesario reunir en un solo local, apartado de lo estrictamente profesional, los cuadros, aparatos poco técnicos, etc., planchas de zinc, parral, pilares exteriores, ... que hay que ver sobre un plano para distribuir el espacio de cara a los nuevos trabajos científicos que se piensan acometer.

El *jardín* exige poco cuidado para mantenerlo pero no debe descuidarse.

V. Pabellón espectrográfico.

Al contarse con estos aparatos se pueden aprovechar para importantes trabajos científicos, según la opinión del P. Romaña. Sería necesario completar algunas aparatos y unas reformas en el edificio para su instalación, que marcamos en el plano, solamente habría que alargar unos 3 metros el pabellón Este, junto al foteoheliógrafo y modificar uno de los tabiques. Si esta modificación se concediese apunta el hecho de que habría de tener en cuenta el aspecto del personal.

VI. Orden de las reformas.

La propuesta que se hace es la de atenerse a las necesidades y que se llevarán en plazo de 5 años. El orden podría llevarse a cabo de la siguiente manera: en 1946 pintura general y traslado de la escalera lo que permitiría una una disposición de departamentos; en la sala 1ª, donde está la radio grande, se pueden reunir los cuadros y aparatos de vulgarización aprovechando los lienzos de pared; la radio grande, tras su reforma, podría ir a la salita mirador junto a la radio Philips, ocupando el testero; la escalera sería un cuarto pequeño, junto al depósito de gráficas, y quedaría lugar para la instalación de baterías. En 1947 se completaría la reforma de la sala meridiana, servicio horario, los ecuatoriales y los Berchmans, y la cúpula nueva para la Grubb. En 1948 se completaría el pabellón espectrográfico y foteoheliógrafo, etc.

El 5 de diciembre de 1945 el P. Due recibe una comunicación del C.S.I.C. en la que se le dice que en su sesión de 24 de Noviembre, acordó que el Instituto Nacional de Geofísica se pudiera dedicar a los problemas de la economía patria y, por ello, los Institutos dependientes del Patronato Juan de la Cierva, entre ellos los de Cartuja, Ebro, Santiago y Villafranca de los Barros, pasen al Patronato

Alfonso X el Sabio, continuando con la labor que hasta entonces tenían.

5. El Observatorio en los años sesenta.

El 30 de Octubre de 1963 hay una circular sobre becas de la Comisaría de Protección Escolar para Licenciados y Doctores cuyo plazo acaba el 5 de Noviembre, según el Boletín Oficial, y, se le pide que envíe la propuesta de candidatos por orden de prelación en las convocatorias citadas. El 12 de Noviembre contesta el P. Due diciendo que el P. Romaña había solicitado un aumento de la subvención del Observatorio de Cartuja como consecuencia de los efectos sufridos por las abundantes lluvias y los daños ocasionados, que en total puede justificar 30.000 Pts en publicaciones y otros gastos como ha ido dando a conocer en los oficios remitidos. El 15 de Noviembre Albareda le escribe diciendo que está enterado por el P. Romaña de las pérdidas y los daños ocasionados en el Observatorio. Hay otro oficio de fecha 3 de diciembre en el que le recuerdan al P. Due que debe justificar los gastos para el cierre del ejercicio económico del año.

A finales de los años 60 el P. Due es sustituido en la Dirección del Observatorio por el P. Teodoro Vives Soteras (1965-1968), que a su vez es sustituido en 1969 por el P. Matías García Gómez.

6. El Observatorio en la década de los 70.

Tras la dirección del P. Matías García Gómez (1969-70), la Compañía de Jesús firma un convenio de cesión del edificio a la Universidad de Granada, creándose el Observatorio Universitario de Cartuja y, por tanto, el director es nombrado por ésta que suele ser un Vicerrector o el Decano de la Facultad de Ciencias que a su vez nombra un responsable del edificio y de sus distintas secciones.

A partir de esta fecha encontramos como directores a D. Fidel J. López Aparicio (1971-73), D. Rafael Infante Macías (1973), D. Juan A. Vera Torres (1974), D. Manuel Rodríguez Gallego (1978), D. Bernardo García Olmedo (1979). Como Secretario General entre 1971 y 1974 está D. José María Quintana González. Como Jefe de Astronomía está D. Gerardo Pardo Sánchez (1971-1979). En Meteorología está D. Rafael Infante Macías (1971-73), de 1974 a 1979 está D. Rafael Fernández Rubio y como ayudantes D. Manuel Merlo Vallejo (1973-79) y D. Leonardo Navarro Alonso (1973-77). En Sismología tenemos desde 1971 a 1979 a D. Luis Estaban Carrasco y como ayudantes a D. Carlos López Casado (1971-1978), desde 1978 y 1979 está D. Fernando de Miguel Martínez y D. Francisco Vidal Sánchez.

7. Los últimos veinte años.

A partir de 1979 y hasta 1994 está de director D. Francisco Vidal Sánchez, que, entre otras de sus actuaciones está la de llevar a cabo el cambio a Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos, firmando un convenio entre la Universidad de Granada y la Junta de Andalucía, que va a servir para finalizar el primer cinturón de alerta sísmica de Granada y empezar con el segundo; también se establecen una serie de estaciones situadas en puntos estratégicos del territorio andaluz.

Desde 1994 y hasta el 2000 es director D. Gerardo Alguacil de la Blanca y desde el año 2000 hasta la actualidad es director D. José Morales Soto.

VISITAS, PREMIOS Y OTRAS VICISITUDES

A finales de 1920 empieza a conseguirse algunos de los fines previstos. Uno de los hechos más importantes es la R.O. de 13 de octubre por medio de la cual se declara de Utilidad Pública a la Estación Sismológica de Cartuja (Granada). Sin olvidar, tampoco, las subvenciones del Instituto Geográfico.

LOS PLANOS MÁS IMPORTANTES EN EL DESARROLLO DEL EDIFICIO DEL OBSERVATORIO DE CARTUJA (1901-2002)

ESPINAR MORENO, Manuel ⁽¹⁾.

⁽¹⁾Instituto Andaluz de Geofísica y Prevención de Desastres Sísmicos. Departamento de Historia Medieval y Ciencias y Técnicas Historiográficas. Universidad de Granada

PRESENTACIÓN.

El Observatorio de Cartuja se debe a la feliz iniciativa del R. P. Juan de la Cruz Granero, S. J. Luchó para hacer realidad el proyecto por su amor a la Ciencia, en especial a la Astronomía. Convencido de que había que establecer en Granada un Observatorio que dependiera del Colegio Noviciado del Sagrado Corazón para que los jóvenes religiosos pudieran adquirir una amplia formación científica y enseñarla después cuando ejercieran el profesorado. Desde 1899 pensaba construirlo. Sus ideas se vieron reforzadas por el R. Padre Provincial Jaime Vigo, S. J., que vio en este proyecto una gran institución dedicada al servicio de la sociedad y de la ciencia.

Mandó al P. Granero, al P. Ramón Martínez y al Hermano Luis Hurtado a observar un eclipse de sol que tendría lugar en 1900. En la localidad albaceteña de Tobarra, o a Totana según otros, estudiaron el fenómeno. Prepararon una Conferencia a la que acudió un ilustrado y selecto público el 10 de junio, con proyecciones y abundante material. De esta nace el Observatorio. El estudiante jesuita P. Antonio Osborne ofreció destinar a aquel fin parte de la legítima familiar. La Providencia deparó que la Condesa viuda de Osborne y su hijo Antonio aportaran los medios para comenzar las obras.

A lo largo de los años el edificio proyectado y llevado a la práctica hubo que ampliarlo ante las nuevas necesidades de la investigación y los servicios públicos que le demandaban. La evolución de este edificio a lo largo de un siglo se puede ver en los planos que adjuntamos. Las obras según los planos que se conservan en el Archivo del I.A.G.P.D.S. (1901-2002) son:

1.- PLANO DE 18 DE ABRIL DE 1901 REALIZADO EN MADRID POR EL ARQUITECTO D. ENRIQUE FORT.

Plano original: **Medidas:** 46'5 x 41 cms. **Materia** sobre el que está realizado: papel de seda. **Conservación:** Buena, las tintas negras y rojas están casi borradas en algunas líneas.

No sabemos cómo se encargó el proyecto al arquitecto y profesor. Posiblemente fuera la familia Osborne o el Padre Juan de la Cruz Granero quienes contactaron con este profesional. Tras realizar el trabajo cedió gratuitamente los planos de este elegante y esbelto pabellón de orden dórico. Tiene figura de cruz latina con uno de los brazos más corto, el que corresponde a la entrada principal. Las medidas que alcanza en el plano original son de este a Oeste 23'20 metros y de Norte a Sur 16'50 metros.

La entrada principal del edificio está orientada al Norte, donde se encuentra el edificio del Colegio Máximo. La puerta está franqueada por dos columnas que sostienen el arquitrabe, friso y frontón. En el friso encontramos la inscripción latina: COELI ENARRANT GLORIAM DEI: "*Los Cielos cantan la gloria de Dios*". Se entra por tres escaleras y doble puerta a un pequeño vestíbulo de 5x2 metros, tiene dos ventanas situadas a ambos lados, con abertura de 1 metro. Los muros alcanzan 0'60 metros de grosor.

De aquí se pasa por una doble puerta de 1'10 metros a la Rotonda donde encontramos un grueso pilar para sostener el enorme telescopio que se encuentra en la cúpula. El diámetro del círculo tiene 8 metros. Cuenta la rotonda con cuatro ventanas de 0'40 metros y cuatro puertas de 1'10 la que da al Sur y las otras dos de 1 metro. Los muros de la Rotonda son de 0'60 metros de grosor. De la Rotonda se pasa a

otras dependencias que están ubicadas en las otras tres direcciones: Sur, Este y Oeste.

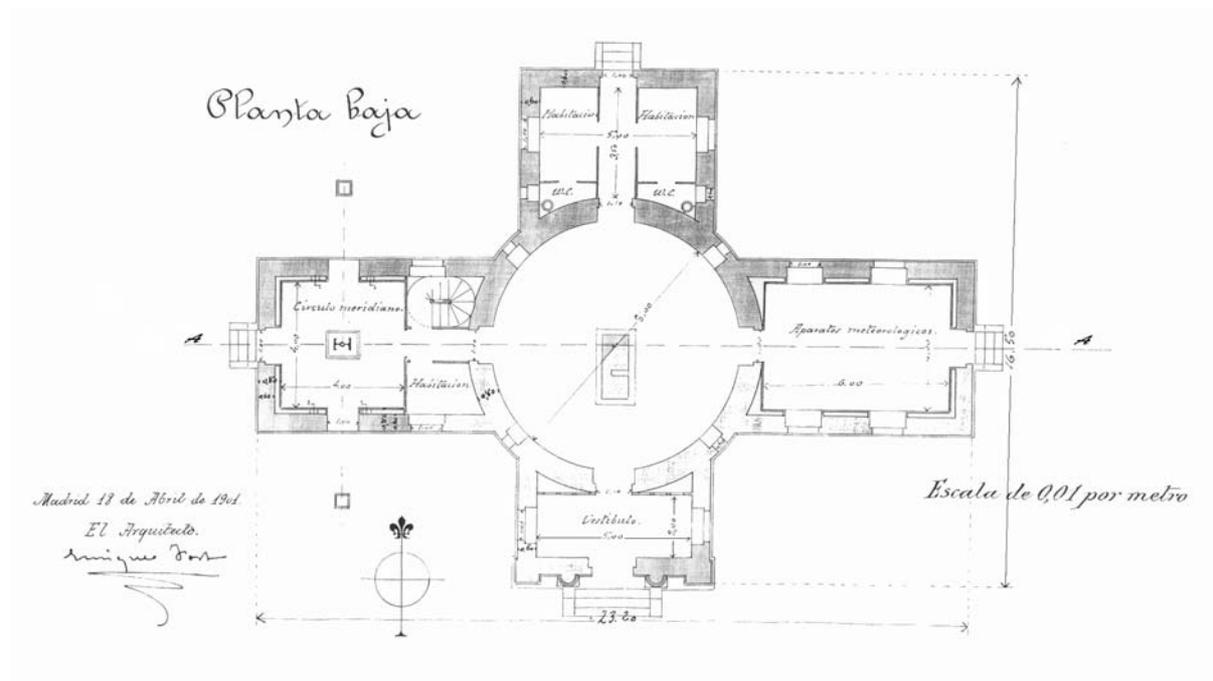
La sala Oeste se dedicó a albergar los aparatos destinados a Meteorología. Alcanza las dimensiones de 6x4 metros. Consta de dos ventanas a ambos lados de 1 metro de abertura y una puerta de 1 metro que comunicaba con el exterior a los jardines del centro. Esta salida fue utilizada posteriormente como Mirador.

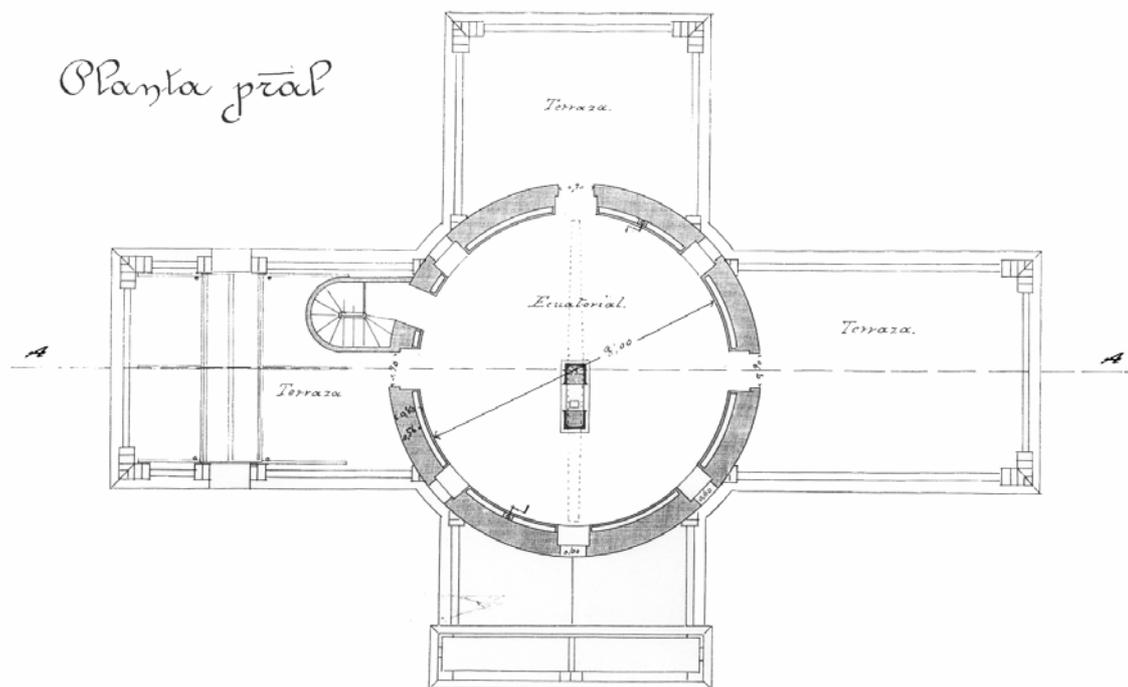
La sala de la parte Este tenía al entrar una escalera de caracol para comunicar con la parte superior del edificio, desemboca en la terraza y desde allí se podía penetrar en la cúpula, tiene una ventana de 1 metro. Además esta sala contaba con una pequeña habitación dedicada a trabajos fotográficos y una ventana de iguales proporciones que la anterior. Se completa esta parte del edificio con una Sala Meridiana. La escalera de caracol en el plano de E. Fort estaba al entrar a mano derecha y no se respetó como se puede apreciar en el plano de 1902. Contaba con dos ventanas de 1 metro. La sala meridiana alcanza 4x4 metros con una puerta de 1 metro comunicaba con el exterior además de un pequeño pilar en el centro. En conjunto la sala contaba con dos ventanas de 1 metro. Los muros alcanzan un grosor de 0'60 metros que en realidad al tener incorporados unos pequeños armarios alcanzan un grosor de 0'80 metros.

La sala Sur estaba dividida en varias habitaciones, tiene 5x3'5 metros, cuatro ventanas, dos de ellas de 1 metro y las otras dos de 0'40 metros, correspondientes estas últimas a dos servicios para el personal del centro, y una puerta al exterior de 1 metro. Los muros son de 0'60 metros de grosor.

La planta principal o alta solo tenía edificada la cúpula donde se guardaba el gran anteojo ecuatorial. Tiene cinco ventanas de 0'60 metros y cuatro puertas de 0'90 metros que la comunican con todos los puntos del horizonte para la observación astronómica y meteorológica. El resto eran terrazas que se podían utilizar también para observaciones.

No se pudieron comenzar las construcciones por tanto hasta 1901, desde el mes de abril se preparan los terrenos, se acopian materiales y se reúne el personal necesario para llevar a cabo el proyecto, la primera piedra se colocó el día 2 de junio de 1901 a las 6'30 P. M.





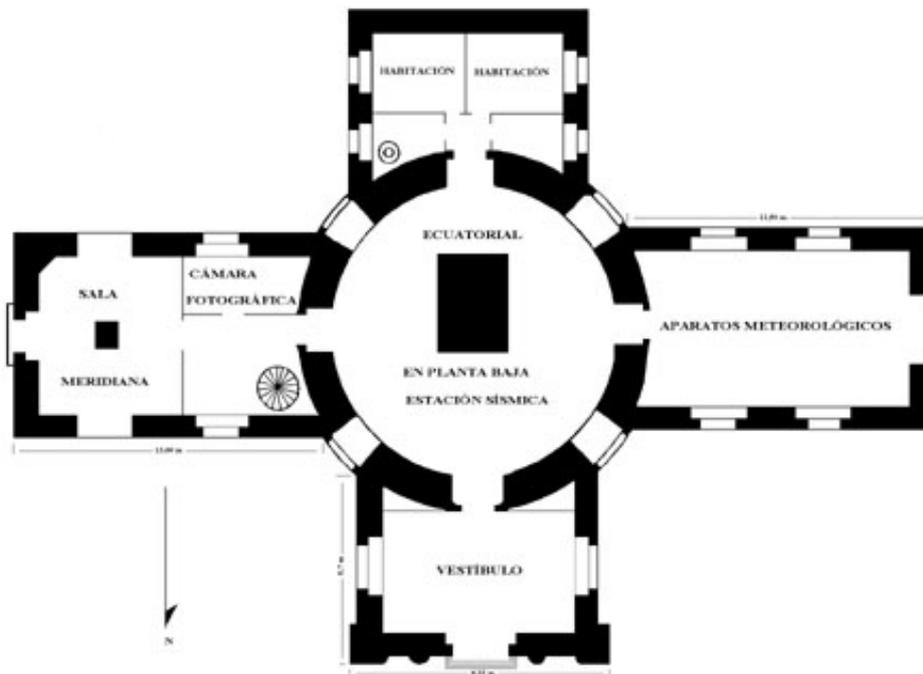
2.- PLANO DE 1902 PUBLICADO EN LA REVISTA "EL MUNDO CIENTÍFICO".

La rapidez de la construcción es manifiesta pues se inaugura el 19 de marzo de 1902 bajo la advocación del Patriarca San José a quien se destinó la fundación de la familia Osborne. La consagración oficial se realizó el 21 de abril. Contó además con ayudas de algunas familias granadinas e instituciones, entre ellas: el R. P. Antonio Osborne (Insigne Fundador), D^a Soledad Lobatón, viuda de Lobatón (Insigne), Familia del P. José Mier y Terán (Insigne), Excmo. Ayuntamiento de Granada (Insigne), Excmo. Diputación Provincial de Granada (Insigne), Excmo. Sr. D. Fermín Garrido, R. P. Provincial Antonio Revuelto, R. P. Superior de la Residencia de Málaga, R. Garrido, S. D. Antonio Knörr, Familia del H. José Ridruejo, D. Pedro Breuel (Alemán), W. A. S. Davenhill Vice-Consul Inglés en Granada (Insigne), Familia de D. José M^a Irurita (Insigne), D. José Arteaga, D^a Mercedes García Verde, Familia Rojas Valero, D^a Josefa Gordo de Guerrero, D. Marcelo Blanca, R. P. Superior de la Residencia de Jérez, Antonio de Viu, R. P. Provincial Francisco Cuenca, Sr. D. José Manuel Morales Belmonte, Sr. Don Abelardo Fajardo Aguilar, Sr. D. Antonio Aranda Casanova, Familia del P. Maldonado, S. D. Antonio Schormarrandi, cura de S. Antolín (Murcia), Sra. D^{ña} Rosa Emertina Lastra, Sr. D. Enrique Mendoza Calvo Flores, R. P. Juan Leal, S. J., Doña Carmen Godoy Fonseca, La Rvda. M. Superiora General de HHAs. Trinitarias, Sr. D. José Criado Tejada, R. P. Francisco Maldonado, S. J., Sr. D. Fernando: Fernando Núñez Estremera, Señoras Rosa y María Bertrán (Argentinas). Además firman en el libro de fundación: Paulino Cobo, Vicario General, Emelano Ylieno, Juan Manuel Palomo Peñalbo y Luis Can Cañan. En el Libro o Álbum de firmas encontramos el 19 de abril la firma del Nuncio Apostólico de Su Santidad, A. Reinaldini (Arzobispo de Heraclio).

Según este plano la construcción se hizo modificando ligeramente el original. La fachada se respeta y alcanza 6'32 metros y de profundidad alcanza 5'7 metros. En la rotonda el pilar se hizo más grueso para soportar el peso del antejo ecuatorial y aprovechar para colocar los aparatos destinados a Sismología. Las salas Oeste y Sur quedan como estaban y esta se iguala a la sala de entrada. La sala Este

tiene algunas pequeñas modificaciones pues la escalera de caracol se coloca a la izquierda. Esta sala mide 13'60 metros de larga donde se colocó la Sala Meridiana y una Cámara fotográfica, mientras que la situada enfrente o de Meteorología alcanza 11'50 metros de largo.

Fue inaugurado con todos los aparatos el 6 de junio de 1902. Situado a corta distancia de la ciudad y al N.-NE. de Granada. Las coordenadas geográficas son: 37° 11' 37'' N. y 3° 35' 44'' W. Gr y una altitud de 768 mt.



PLANO DEL OBSERVATORIO DE GRANADA
1902

CARTOGRAFÍA Y DOCUMENTACIÓN:
Juan de Dios MÓRCILLO PUGA
Manuel ESPINAR MORENO

Diciembre 2001

3.- PLANO DE 1905.

Durante el período de tiempo que transcurre desde 1902 a 1905 se vieron una serie de necesidades que había que solventar. Tras buscar algún dinero se hicieron nuevas obras en el edificio. Las dos más importantes fueron:

A.- Pequeño pabellón con cúpula en el jardín aprovechando la salida de la Sala Meridiana. Las obras fueron sufragadas en parte por el futuro sismólogo P. Manuel María Sánchez-Navarro Neuman. Tras la construcción de esta pequeña habitación se instaló el nuevo foto-heliógrafo. Este interesante aparato fue donado por el P. Manuel María Sánchez-Navarro Neuman y D. José Mier y Terán.

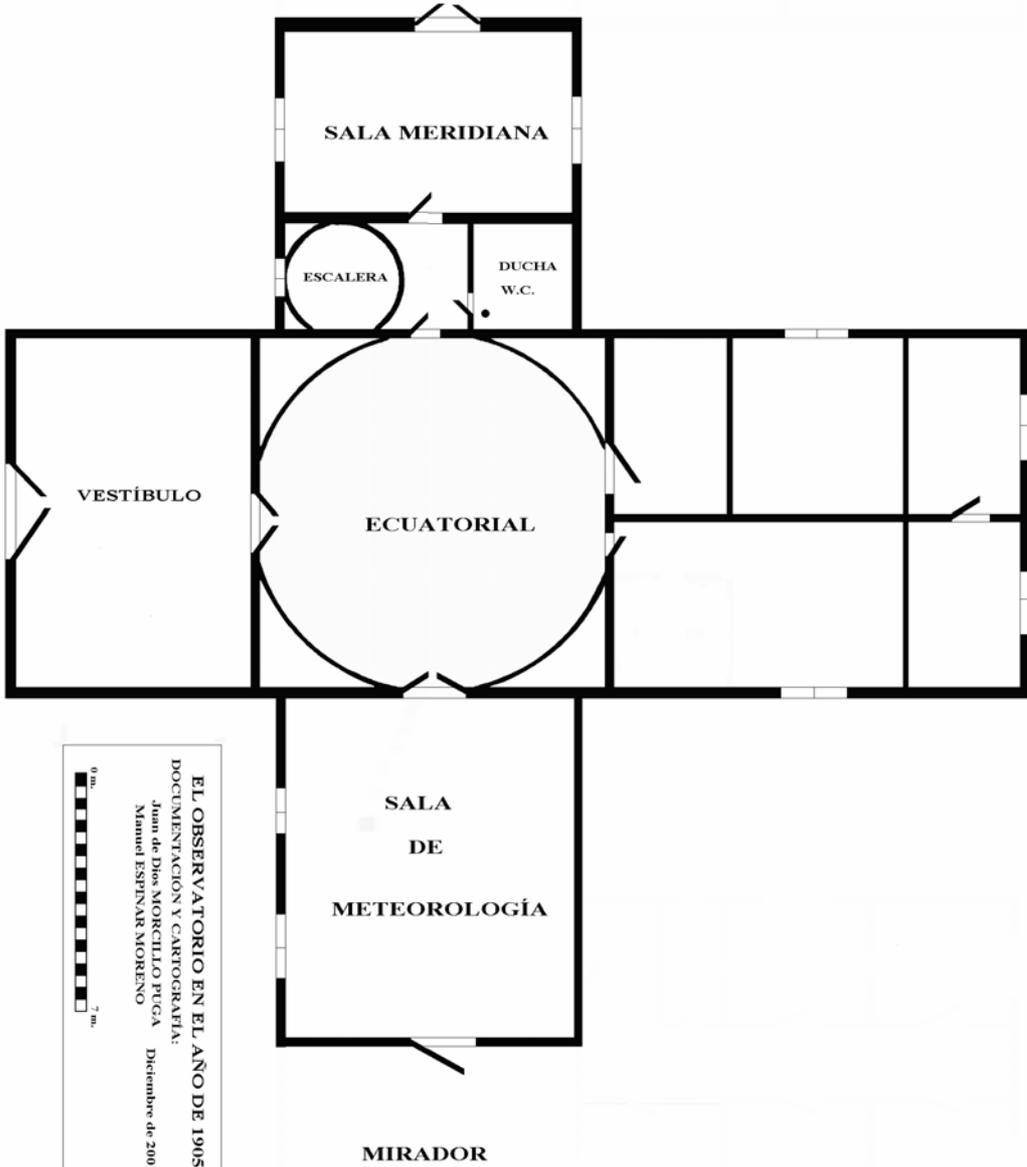
B.- En la parte superior sobre la sala sur saliendo de la cúpula principal se construyó una habitación donde se instala la ecuatorial Grubb. Esta fue comparada por doña María de la Soledad Lobatón, bienhechora del Observatorio. Las obras las dirigió el P. Ramón Martínez y fueron realizadas por los Hermanos de la Compañía de Jesús en Granada con la ayuda de algunos obreros. Tiene tejado a dos aguas y dejó una pequeña terraza abierta al lado Sur del edificio. Existen algunas fotos sobre estas obras de la terraza de la parte sur del edificio.

C.- Se reforzó el pilar que sostenía la ecuatorial Mailhat. El P. Ramón Martínez ideó una serie de cambios como la instalación de un péndulo detrás del pilar que sostiene los sismógrafos, el segundero del péndulo termina en una punta de platino que toca cada minuto una lámina también de platino suspendida sobre la esfera del reloj.

Sabemos que hubo otros cambios entre 1906 y 1908. También quedó separada del Observatorio la Sección Sísmica que se traslada a unas dependencias del Colegio Máximo. Se le denominó a aquella habitación Estación Sismológica de Cartuja (Granada), independiente del Observatorio y situada en un local distante unos 420 metros. Así pues a partir de 1908 comienza a funcionar la Estación Sismológica propiamente dicha.

Varias razones y entre ellas la carencia de espacio dentro del Observatorio llevaron a plantear al Rector del Colegio Máximo, P. José María Valera, S. J. la construcción de un péndulo horizontal y su instalación en un lugar del Colegio. Para abaratar costes se suprimieron las armazones metálicas para la suspensión de los péndulos y se reemplazaron por los fuertes muros de una habitación baja, bastante apartada, y se introdujeron el uso de despertadores corrientes para hacer avanzar las bandas receptoras. Local más apropiado, construido expresamente en uno de los patios interiores del Colegio Noviciado del Sagrado Corazón, situado a unos centenares de metros del Observatorio Astronómico donde habían estado desde 1902.

Aquí comenzaron a construirse a partir de 1908 una serie de sismógrafos que dieron gran fama a la Estación y a su inventor o adaptador el P. Manuel María Sánchez-Navarro Neuman, que dirigió la parte Sísmica desde 1906 a 1941: Javier, Canisio, bifilares Cartuja, etc.



EL OBSERVATORIO EN EL AÑO DE 1905
DOCUMENTACIÓN Y CARTOGRAFÍA:
Juan de Dios MORTILLO PUGA Diciembre de 2001
Manuel ESPINAR MORENO

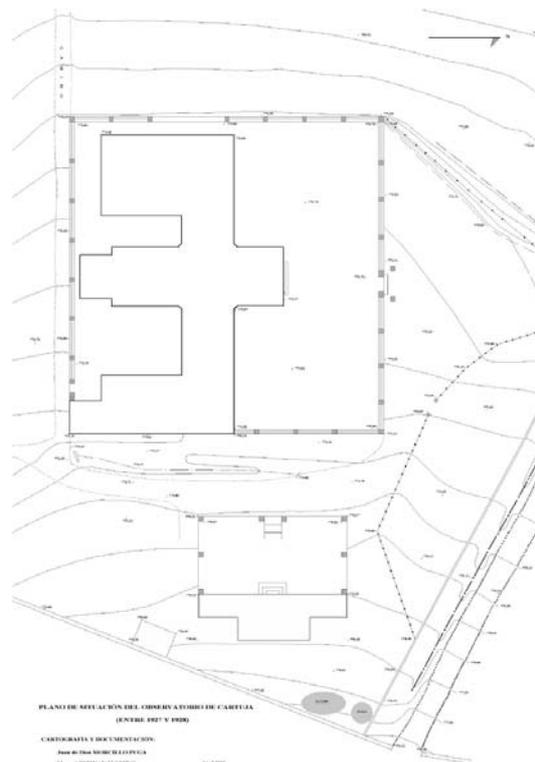
A scale bar with alternating black and white segments, labeled '0 m.' at the left end and '7 m.' at the right end.

4.- PLANO DE 1927.

La estación sismológica no tenía un local apropiado y se venía luchando por conseguirlo. En 1927 llegaron cambios en el personal y la solución a los problemas de los sismógrafos se agrandaron por el encendido de los hornos del Colegio Noviciado. Desde 1908 habían estado instalados en una habitación de uno de los patios del Colegio. El P. Provincial dio una limosna y con otros pequeños fondos se empezó a construir el nuevo pabellón. A pesar de las dificultades económicas nos dice el P. Sánchez-Navarro que se había logrado edificar uno que esperaba que cumpliera su cometido.

Esta obra realizada por el maestro D. Anselmo González había sido planeada por dos HH. estudiantes, uno ingeniero agrónomo y el otro estudiante de Ingeniería de Caminos. Nos da las coordenadas del nuevo edificio y una altura de 772 metros sobre el nivel del mar, con fachada al norte.

Se emplearon para desmontar la roca 70 barrenos. La sala tiene una superficie de 6 x 4'30 x 3'50, tejado a dos aguas, cielo raso y capa de corcho aislante para evitar los cambios bruscos de temperatura. El edificio tenía forma de T, constaba de un salón de 12 metros cuadrados al que se entraba desde la fachada, donde iban los sismógrafos de registro mecánico, cronógrafos y estación receptora de T. S. H., fuera de los locales destinados al ahumado y ennegrecido de las bandas y su fijado, y el laboratorio fotográfico. Perpendicular al solar y excavado en la roca había otro destinado a los sismógrafos de registro magneto-fotográfico, con sus correspondientes accesorios como lámparas, galvanómetros y receptores. La fachada es de un estilo árabe granadino para darle sabor local y parecido con el Colegio Máximo, del que dista pocos metros. Llevaba una imagen de la Virgen de las Angustias, en azulejos de colores, por ser Patrona de Granada y de la Sismología, y una invocación en honor suyo por la bendición de los sismógrafos de la estación de Cartuja.



5.- PLANO DE 1932-1941.

A principios de 1932, cuando se había acabado de instalar la tercera componente magneto-fotográfica, y se esperaba recoger un fruto abundante de los estudios y trabajos realizados durante muchos años, se produjo la incautación del Observatorio por parte del Gobierno. Ello es fruto de la extinción de la Compañía de Jesús en España, decretada por la República.

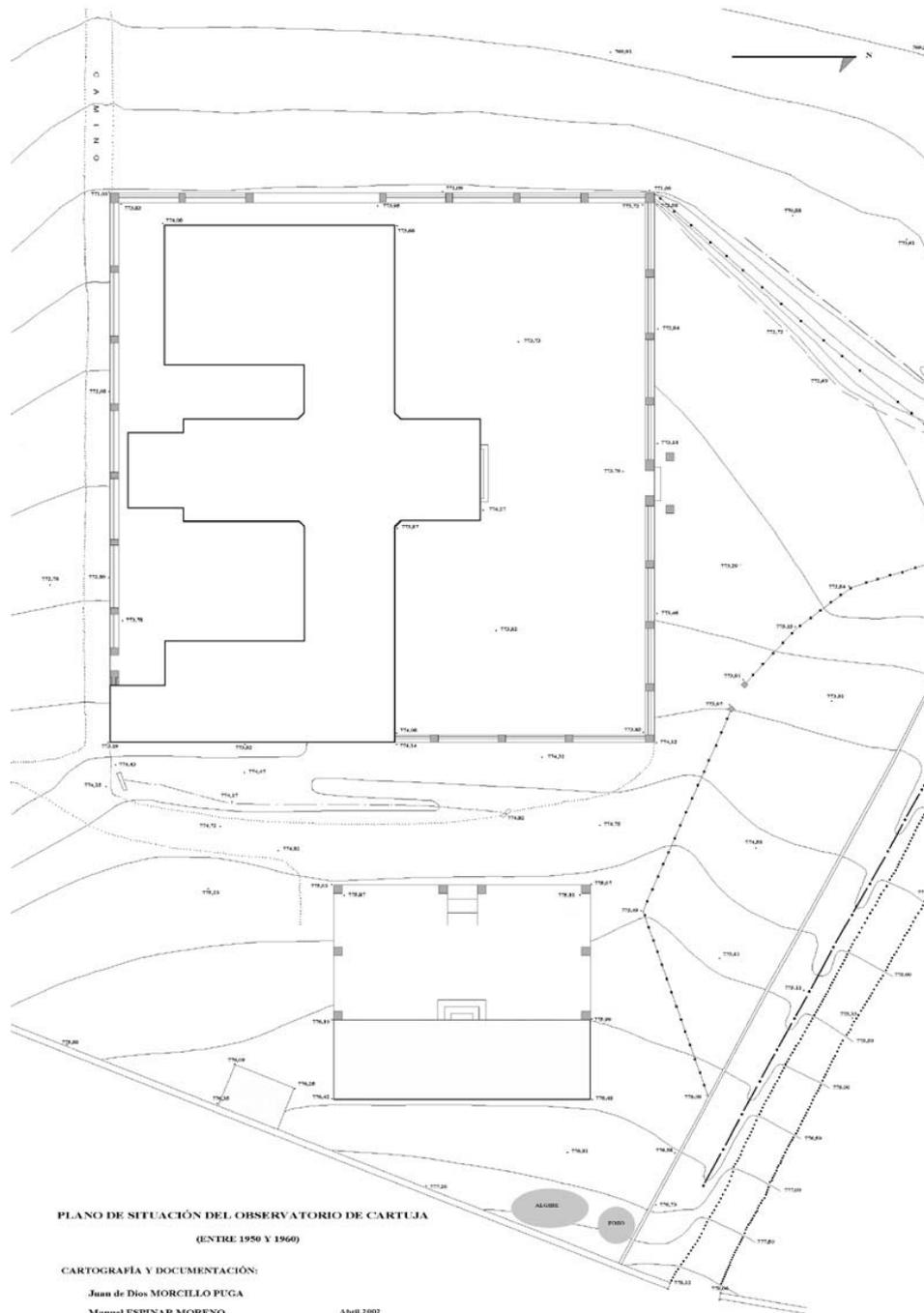
Nos dice el P. Sánchez Navarro Neuman que el 23 de enero de 1932 salió una ley que precisaba cumplir la ejecución de un artículo de la nueva Constitución aprobada, se fijaba en diez días la puesta en vigor de la expropiación y salida de los bienes de la Compañía de Jesús de España. El artículo en cuestión era el 26 y por el se proscribió a las ordenes religiosas que tenían voto especial de obediencia a la Santa Sede. El artículo fue votado por 179 diputados contra 58, es decir por menos de un tercio del número total de 470 diputados de la Cámara.

El Gobierno poco después encargó la dirección del Observatorio y de la estación Sismológica al Instituto Geográfico y Catastral. Desde allí se envió como Director al ingeniero geógrafo Don Félix Gómez Guillamón que continuó la labor hasta el 11 de Agosto de 1938.

Tanto el P. Sánchez-Navarro como el P. Due elogian la labor realizada por D. Félix Gómez Guillamón durante aquellos años, en palabras del P. Due *"Es justo consignar aquí, no solamente su benemérita labor científica, sino también el esmero en la conservación del material, y mejoras y ampliaciones de locales llevadas a cabo durante ese período"*.

Una gran innovación de aquellos años fue la construcción de un pabellón donde cobijar todos los sismógrafos. Estas construcciones sirvieron al Ingeniero Geógrafo Director. Ello llevó a trasladarlos desde el antes Colegio Máximo, que había sido adjudicado a la Universidad de Granada y a los militares, y no había sitio en el Observatorio por lo que se metieron en el nuevo pabellón pues su edificación se hizo pensando en aquella necesidad. El traslado se hizo durante unos 400 metros y se unieron a algunos poco sensibles que estaban en el Observatorio. En el nuevo local, gracias a su acertada construcción con muros dobles y gruesa capa aisladora sobre el cielo raso, se consiguió atenuar los perniciosos efectos de los cambios de temperatura del clima granadino, que pasan aún a la sombra de los 20° centígrados y algunas veces de los 25° en un mismo día. Sin embargo era estrecho porque hacia muy incómodo realizar ajustes en los sismógrafos, cosa que ocurría con harta frecuencia. Algunas de estas obras fueron realizadas por los militares bajo la supervisión del Director del Observatorio que estaba bajo el Instituto de Geofísica Nacional.

Además a la Sala Oeste del Observatorio se le añadieron nuevas construcciones para casa del ingeniero D. Félix Gómez Guillamón. Se le dotó de un tejado lo que evitó daños en la nueva construcción. Actualmente aquellas dependencias se utilizan como Biblioteca y despachos de los investigadores del I.A.G.P.D.S., además de la sección de Prevención.



**PLANO DE SITUACIÓN DEL OBSERVATORIO DE CARTUJA
(ENTRE 1950 Y 1960)**

CARTOGRAFÍA Y DOCUMENTACIÓN:

Juan de Dios MORCILLO PUGA

Mmanuel ESPINAR MORENO

Abril 2002

6.- PLANO DE DE 1941-1946.

El edificio entra en la etapa cuyo Director fue el P. Antonio Due Rojo (1941-1965). Las reformas más importantes fueron las siguientes.

A.- **Edificio.** Nos dice el P, Due que por haberse realizado recientemente obras ante la urgencia de remediar daños inminentes, se encuentran casi todos los pabellones regularmente defendidos de la intemperie y el estado general del edificio es bueno exceptuando:

1.- La *terrazza* sobre la sala meridiana donde está la escalera por cuyo hueco entra el agua y también están averiadas las compuertas del anteojo meridiano. La terraza Oeste sobre la sala de Meteorología necesita arreglos para evitar las goteras.

2.- Es urgente pintar la *cúpulas, verjas* y otras *partes metálicas* del exterior y departamentos interiores. Tienen que realizarse obras de albañilería. Hay que elegir los colores para que no sean discordantes con el tono del edificio.

3.- *Traslado de la escalera* a la sección Sur para que salga a la salita cubierta junto a la cúpula con lo que resolverá varios problemas. En el plano se indica donde se colocará aunque requiere un pequeño cambio de tabiques, perforación del suelo de la terraza donde ha de salir y obra para sostener el suelo y techo.

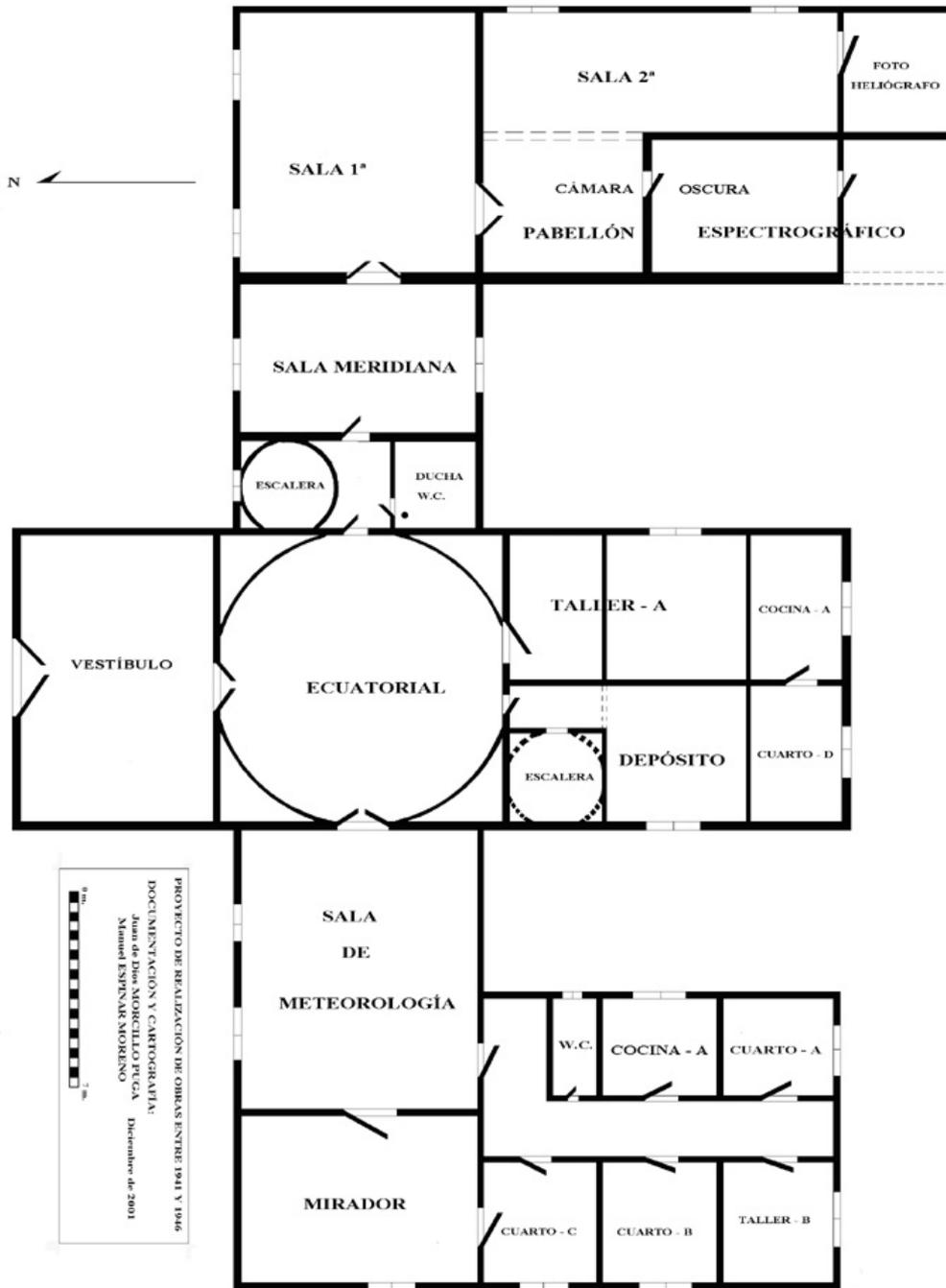
4.- Bajo el punto de vista estético y para un aspecto científico es necesario reunir en un solo local apartado de lo estrictamente profesional los cuadros, aparatos poco técnicos, etc., planchas de zinc, parral, pilares exteriores,.. que hay que ver sobre un plano para distribuir el espacio de cara a los nuevos trabajos científicos que se piensan acometer.

5.- El *jardín* exige poco cuidado para mantenerlo pero no debe descuidarse.

EL Pabellón Espectrográfico. estos aparatos se pueden utilizar para importantes trabajos científicos. Se necesita completar algunos y unas reformas en el edificio para su instalación que marcamos en el plano pues había que alargar 3 metros el pabellón Este junto al ftoheliógrafo y modificar uno de los tabiques. Si se concede debe de tenerse en cuenta el elemento de personal.

Orden de las reformas. Las obras del edificio se atenderán a las necesidades y se llevarán a cabo en unos 5 años. El orden puede ser de la siguiente manera. En 1946 pintura general y traslado de escalera con lo que permite una nueva disposición de departamentos. Sala 1ª donde está la radio grande se pueden reunir los cuadros y aparatos de vulgarización aprovechando los lienzos de pared. La radio grande tras su reforma puede ir a la salita mirador junto a la radio Philips ocupando el testero. La escalera sería un cuarto pequeño junto al depósito de gráficas y quedaría lugar para instalación de baterías. En 1947 completar la reforma de la sala meridiana, servicio horario, ecuatoriales y Berchmans, cúpula nueva para la Grubb. En 1948 pabellón espectrográfico y ftoheliógrafo, etc.

El 5-XII-1945 se escribe al P. Due comunicándole que el C. S. I. C., en su sesión del Consejo Ejecutivo de 24-XI-1945, acordó que el Instituto Nacional de Geofísica se pudiera dedicar a los problemas de la economía patria y, por ello, los Institutos dependientes del patronato Juan de la Cierva, entre ellos el de Cartuja, Ebro, Santiago y Villafranca de los Barros, pasen al Patronato Alfonso X, continuando con la labor que hasta entonces tenían.



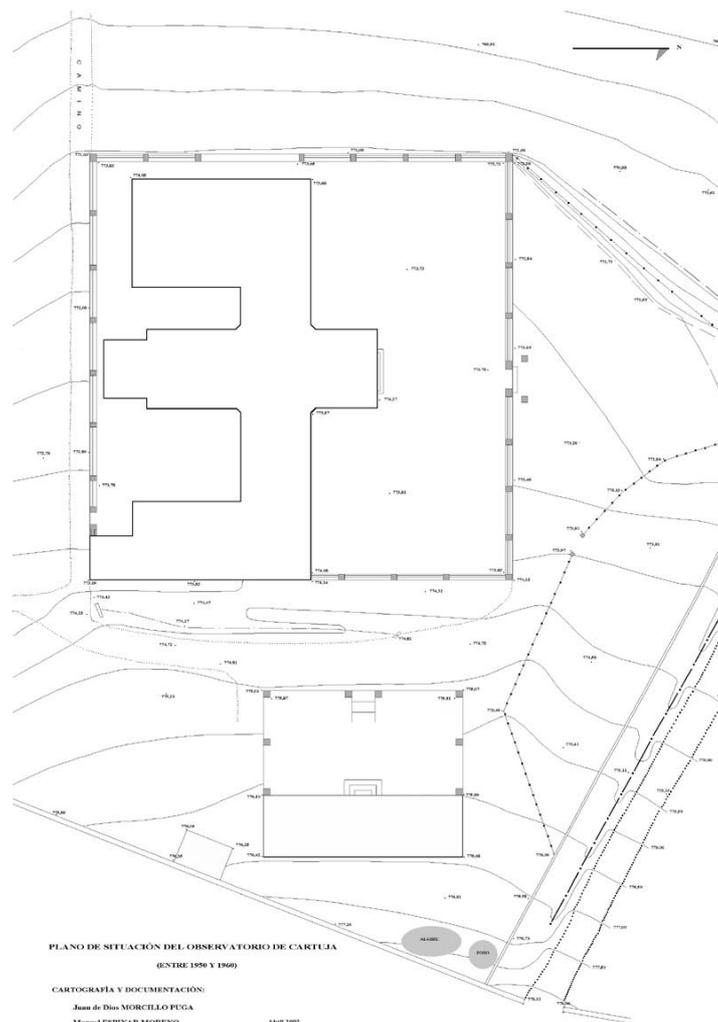
7.- PLANO ENTRE 1950-1960.

En esta década los estudios conocieron una etapa importante gracias a los contactos con el resto de los Observatorios del mundo especializados en Sismología. Para ver los cambios consúltense los planos de 1941-1946 y 1970.

A finales de los años sesenta fue sustituido en la Dirección el P. A. Due Rojo, los estudios sismológicos comienzan a decaer por los modernos sismógrafos utilizados en otros observatorios. En esta etapa el P. Due por enfermedad deja la Dirección y se nombra desde 1965 al 1968 el P. Teodoro Vives Soteras. A partir de 1969 es sustituido por el P. Matías García Gómez.

En el plano de esta etapa encontramos a la entrada una sala para recibir a los visitantes. La Rotonda sin modificaciones. La parte situada a la derecha de la Rotonda se dedica a Laboratorio, Oficina, Archivo y Biblioteca. De esta última sale una puerta a los jardines. La sala Sur esta ocupada por una sala y una oficina. La parte de la izquierda cuenta con un servicio, un grupo eléctrico, una sala de aparatos y el resto se destina a almacenes y archivos.

La parte alta tiene varias terrazas y dos cúpulas. La más grande tiene cuatro puertas que comunican con las terrazas. La cúpula pequeña corresponde a la sala del heliógrafo de 1905. Se utiliza a veces como almacén.

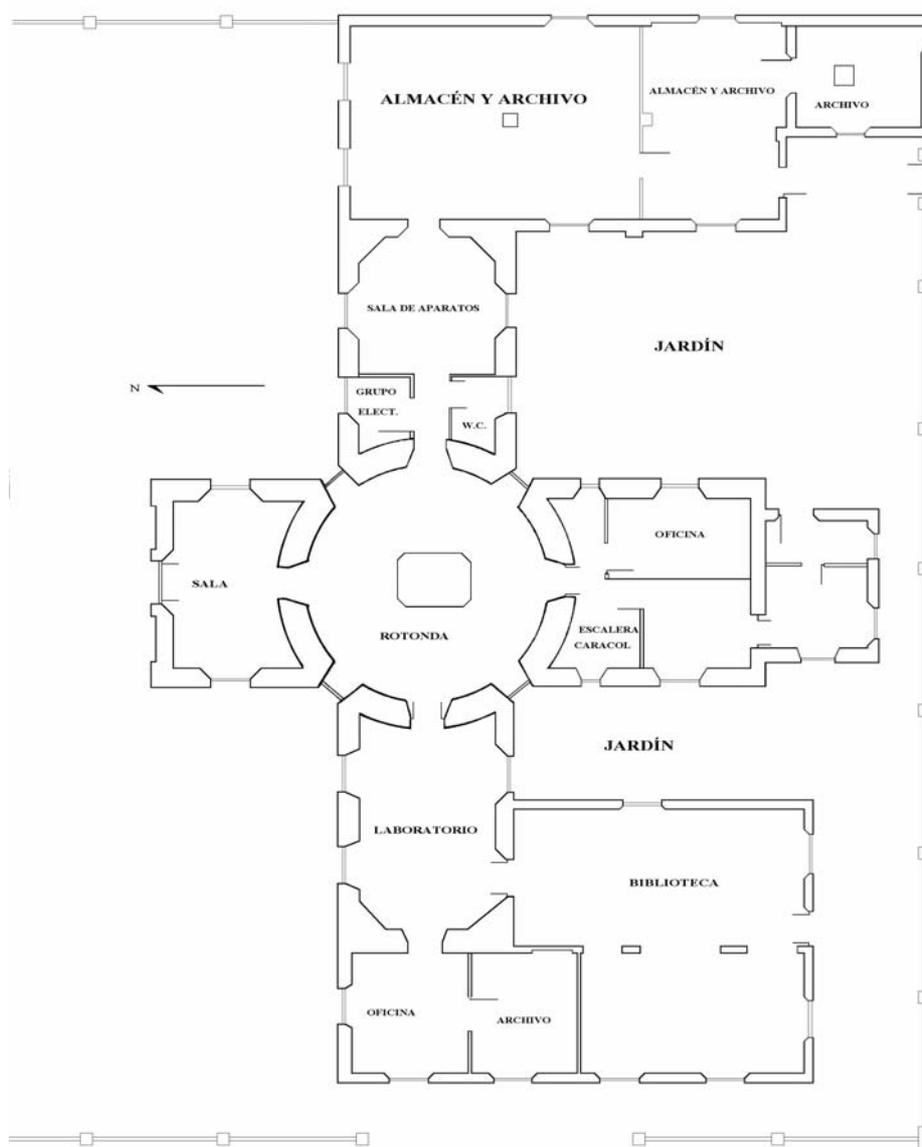


8.-PLANO DE HACIA 1970.

Tras la Dirección del P. Matías García Gómez (1969-1970) el edificio pasa a la Universidad de Granada. El Director es nombrado por esta.

Las habitaciones y salas situadas en la parte derecha se dedican a despachos de los investigadores y a Biblioteca. Las de la izquierda a taller, almacén, despachos, cocina y aseos. Es la parte dedicada a la vivienda de los investigadores. El Foto-heliógrafo se convierte en almacén y tiene su correspondiente puerta que comunica con el jardín. La sala situada tras la Rotonda en el lado sur es utilizada como Museo y cuenta con un pequeño despacho.

En la parte alta encontramos en la cúpula grande el telescopio, laboratorio, oficina y pequeña biblioteca. El resto de las terrazas albergan algunos aparatos de climatología.



PLANO DEL OBSERVATORIO UNIVERSITARIO DE CARTUJA

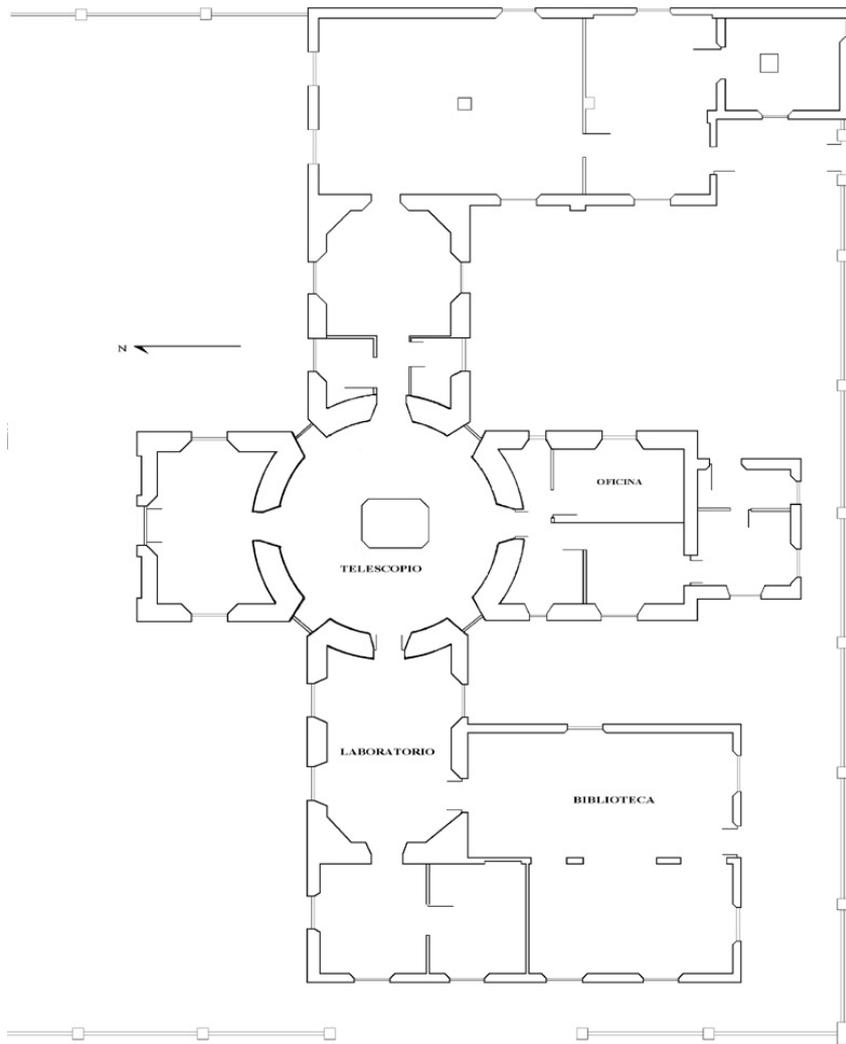
(HACIA 1970)

CARTOGRAFÍA Y DOCUMENTACIÓN:

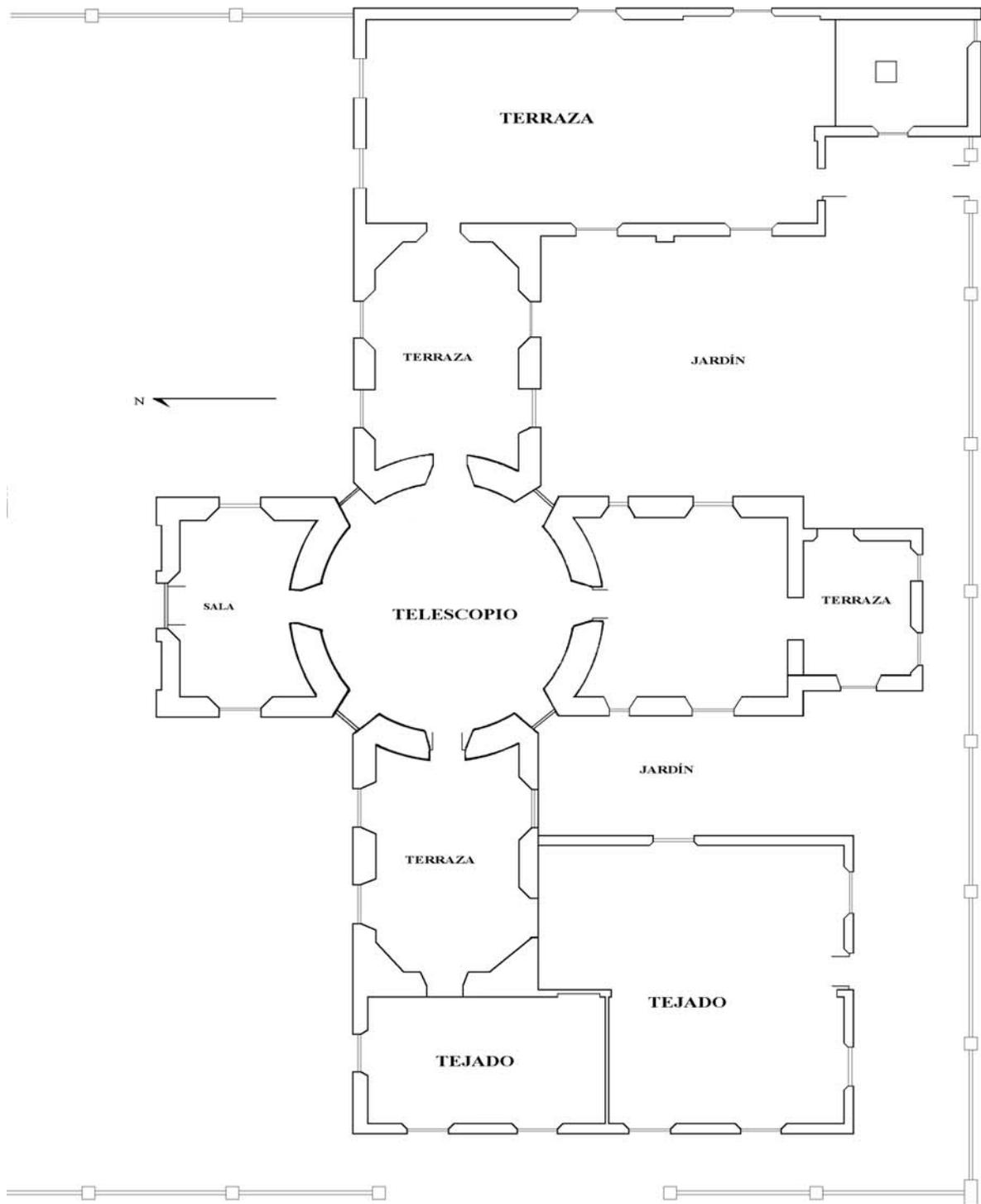
Juan de Dios MORCILLO PUGA

Manuel ESPINAR MORENO

Mayo 2002



PLANO DEL OBSERVATORIO UNIVERSITARIO DE CARTUJA
(HACIA 1970)
CARTOGRAFÍA Y DOCUMENTACIÓN:
Juan de Dios MORCILLO PUGA
Mamuel ESPINAR MORENO
Mayo 2002



PLANO DEL OBSERVATORIO UNIVERSITARIO DE CARTUJA

(HACIA 1970)

CARTOGRAFÍA Y DOCUMENTACIÓN:

Juan de Dios MORCILLO PUGA

Manuel ESPINAR MORENO

Mayo 2002

9.- PLANO DE HACIA MEDIADOS DE LOS AÑOS 1970.

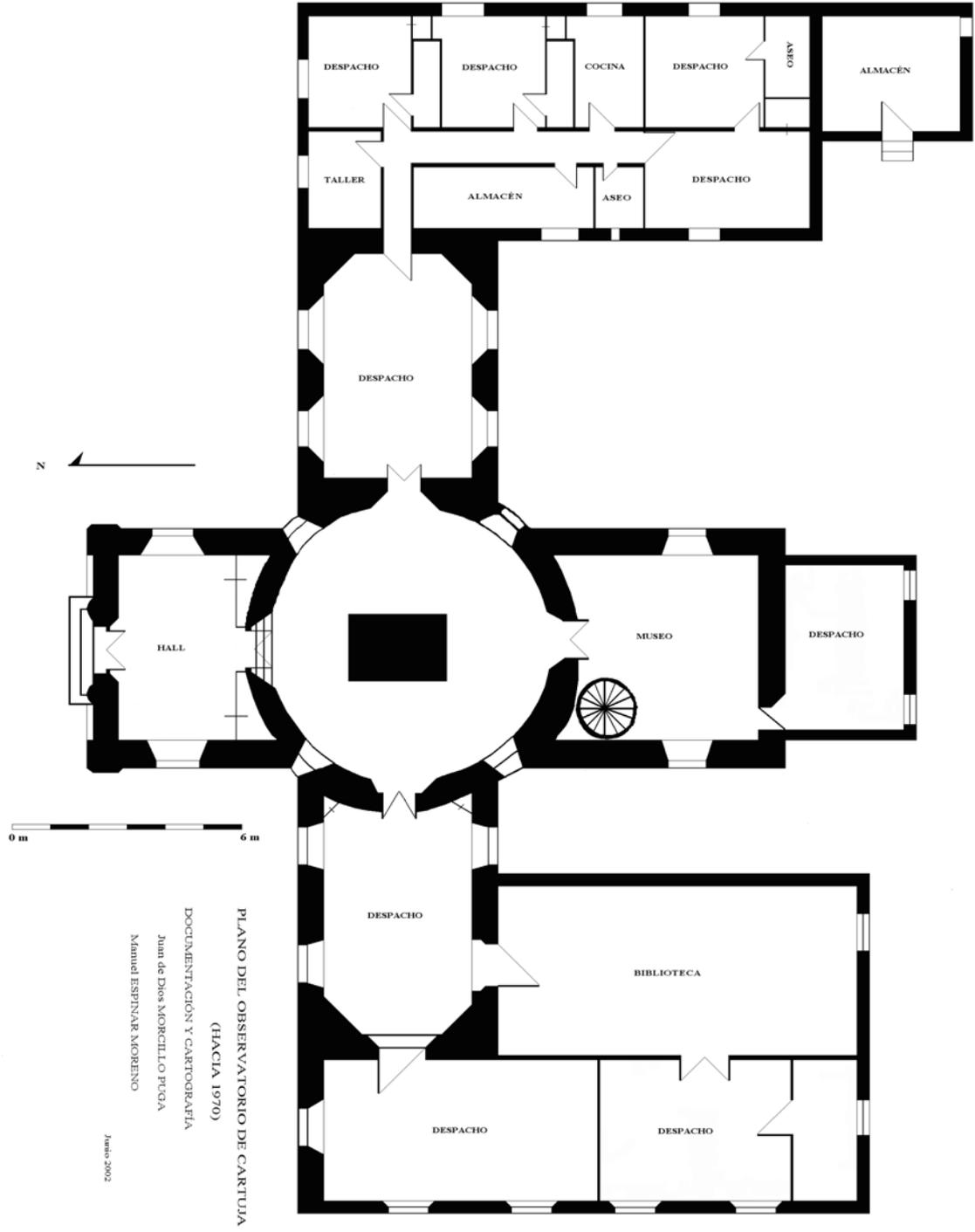
A partir de su pase a la Universidad se crea el Observatorio Universitario de Cartuja. El Director es el Vicerrector o el Decano de la Facultad de Ciencias que a su vez nombran a un responsable que cuida del edificio y de sus distintas secciones.

En la etapa de la Universidad encontramos como Directores desde 1971 a 1973 a D. Fidel J. López Aparicio, en 1973 a D. Rafael Infante Macías, 1974 a D. Juan A. Vera Torres, 1978 a D. Manuel Rodríguez Gallego y 1979 a D. Bernardo García Olmedo. Como Secretario General desde 1971 a 1974 encontramos a D. José María Quintana González. Jefe de Astronomía desde 1971 a 1979 esta D. Gerardo Pardo Sánchez. En Meteorología desde 1971 a 1973 encontramos a D. Rafael Infante Macías, desde 1974 a 1979 a D. Rafael Fernández Rubio y ayudantes D. Manuel Merlo Vallejo desde 1973 a 1979 y D. Leonardo Navarro Alonso desde 1973 a 1977. En Sismología desde 1971 a 1979 está D. Luis Esteban Carrasco y de ayudantes a D. Carlos López Casado desde 1971 a 1978, desde 1978 y 1979 encontramos a D. Fernando de Miguel Martínez y a D. Francisco Vidal Sánchez.

El edificio sufre pocas modificaciones externas respecto a los años anteriores. Los cambios son interiores. Se abandonan poco a poco los estudios de Astronomía pues se empieza a potenciar este tipo de estudios por los profesores de esta Área de conocimiento y crearán el Instituto de Astrofísica. Algo parecido ocurre con la Climatología aunque se conserva un investigador que recoge los datos climatológicos que completan los obtenidos en otras estaciones.

En Sismología los antiguos sismógrafos fueron poco a poco abandonados y sustituidos por unos modernos sensores. Su instalación ha dado lugar a la Red Sísmica de Andalucía (R.S.A.) que hoy esta completando los distintos cinturones que se extienden por todas las tierras andaluzas. Gracias a la Universidad de Granada y a la Junta de Andalucía hoy este proyecto es una realidad.

El edificio cuenta con una Biblioteca, varios despachos, sala dedicada a la Red Sísmica, laboratorio, pabellón, servicios informáticos, etc. que se han ido completando desde finales de los ochenta hasta la actualidad.



PLANO DEL OBSERVATORIO DE CARTUJA
(HACIA 1970)

DOCUMENTACIÓN Y CARTOGRAFÍA
Juan de Dios MORCILLO PUIGA
Manuel ESPINAR MORENO

Junio 2002

10.- PLANO ACTUAL 2002.

En este plano vemos plasmado el edificio y sus distintas dependencias. Estas han cambiado poco desde principios de los años noventa hasta hoy. Actualmente se esta en proceso de obras pues algunos de los techos han tenido que repararse igual que algunas habitaciones por causa de la humedad y las lluvias. Todo ello ha originado la remodelación de parte de los despachos, instalación eléctrica nueva, instalación informática, construcción de nuevos servicios y un pabellón destinado a almacén situado tras el Pabellón informático y alindando con la Escuela Andaluza de Salud Pública.

Las antiguas habitaciones de los padres jesuitas se convirtieron en despachos. Estos ocupan la sala situada a la izquierda de la Rotonda mientras que la de la derecha se dedicó a la parte administrativa y de Dirección más la Biblioteca.

En conjunto el edificio ha cambiado poco desde los años cuarenta en su aspecto externo e interno pues los cambios solo han afectado a pequeños espacios que han ido pasando a despachos, almacén de bandas, servicio meteorológico, taller de montaje de aparatos y grupos destinados a la investigación, etc.

