

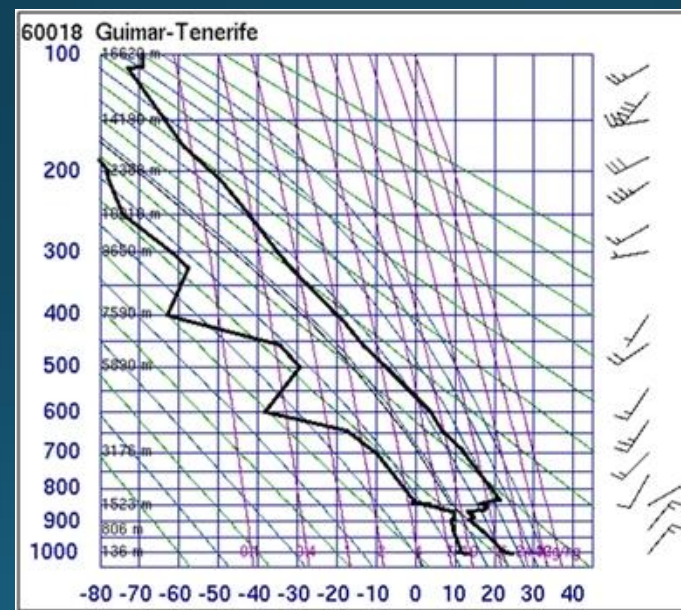
I CENTENARIO DE LA CREACIÓN DEL OBSERVATORIO DE IZAÑA (1916-2016)

Cuatro siglos de investigaciones de la atmósfera en
Canarias.

Fernando de Ory Ajamil. 26 de febrero de 2016

SIGLO XVI

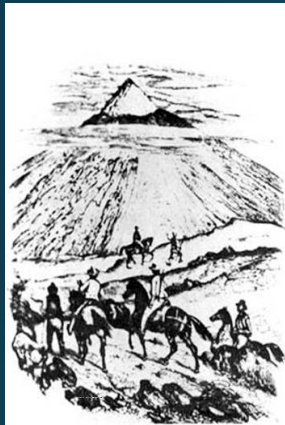
- Leonardo Torriani (año 1592): *El aire es tan seco que yo considero, por mi propia experiencia, que un hombre no podría permanecer allí más de 24 horas. Los vientos allá soplan fuertes... por lo que supongo que esta debe ser la parte más alta de la primera región del aire.*



SIGLO XVII

Año 1645

Royal Society of London: *"medir el peso del aire y la elevación de la atmósfera"*.



✓ Sólo dos años antes, Evangelista Torricelli realizaba las primeras medidas con el barómetro de su invención.

Año 1686

□ Edmund Halley: el régimen de los vientos alisios del NE y el primer modelo de circulación de la atmósfera entre el Ecuador y los Trópicos, para el cual fueron determinantes las observaciones de viento del SW durante el verano en las cumbres de Tenerife.

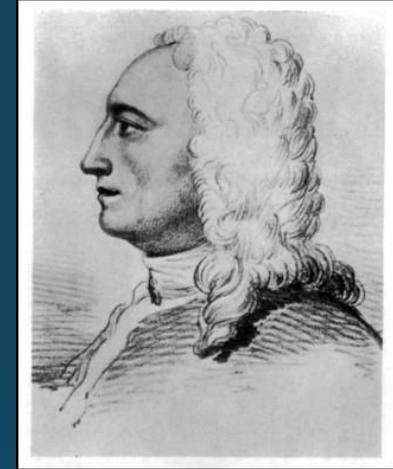


PRIMERAS SOLICITUDES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN OBSERVATORIO EN EL TEIDE

- ❑ Marqués de Saint Aubin (1688-1746): *"establecer algunos astrónomos en un Observatorio, plantado sobre la cumbre de este monte [y así] tal vez todas las distancias de los planetas y de las [estrellas] fijas, todas las magnitudes de los globos, toda la forma del universo y la colocación entera de los cielos recibirían una mutación portentosa, por medio de las nuevas observaciones"*.
- ❑ George Glas (año 1764): *"no hay lugar en el mundo más apropiado para un Observatorio que La Estancia [se refiere al lugar llamado La Estancia de los Ingleses]; si se construyera allí un casa caliente y cómoda, o para instalar astrónomos cuando dura el buen tiempo, o sea todo julio, agosto y septiembre, podrían hacer sus observaciones, tomar nota acerca del viento y del tiempo por encima de las nubes, y observar su naturaleza y propiedades"*.
- ❑ Joseph Viera y Clavijo (año 1776): *"el destino del Teide ha sido en todos los tiempos el de ser considerado como el sitio del mundo más a propósito para las observaciones del cielo y de la atmósfera"*.

SIGLO XVIII

- Año 1735 (George Hadley): teniendo en cuenta la latitud subtropical de la isla de Tenerife explica la dinámica de la atmósfera según la componente vertical, considerando además la rotación terrestre, para acabar estableciendo lo que se ha denominado la "Célula de Hadley", como un factor determinante en la circulación general de la atmósfera.



- 21 de junio de 1799 (Alexander von Humboldt): ascensión al Teide tomando medidas de la temperatura del aire y la presión atmosférica, además de otras observaciones acerca de la flora y la vegetación isleña. Él fue el primero en determinar la altitud del mar de nubes –en verano sobre 1150 m– y sus principales causas: la humedad de los vientos alisios del NE y el efecto orográfico de la isla.

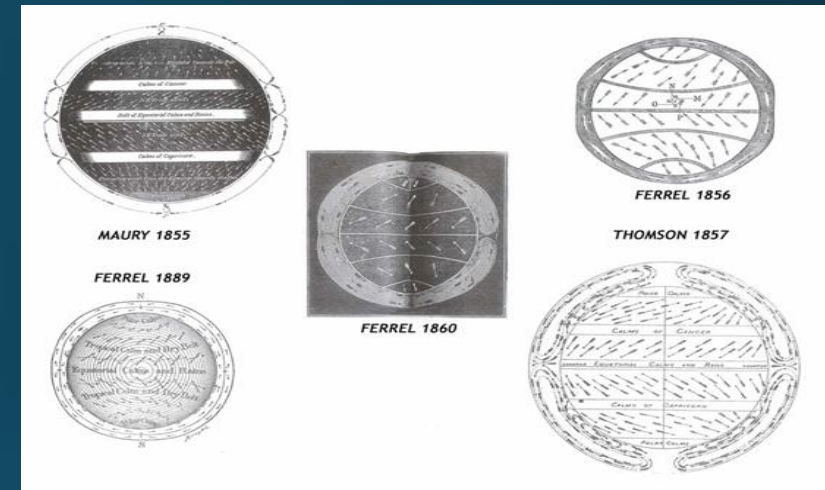
SIGLO XIX (I)

- ❑ Charles Darwin (6 de enero de 1832). Recogida y medida del diámetro de partículas de polvo en suspensión del Sáhara, resaltando su importancia en la climatología de las islas.
- ❑ Leopold von Buch (año 1823). Primer libro sobre el clima de las islas Canarias. Sistematiza las observaciones del viento alisio en Canarias y en el pico del Teide, realizadas desde Halley. Expuso la idea de que el contralisio descendía al nivel del suelo cerca de los trópicos para desplazarse posteriormente a los polos, aunque sin explicar los mecanismos de la circulación atmosférica ni tampoco de dónde provenía el aire que alimentaba el alisio.
- ❑ Arago & Desperay & Berthelot (año 1847): proyecto para el establecimiento de un observatorio en Tenerife cuyo interés radicaba *"en su posición cercana al trópico, en la altura de sus montañas y en la pureza del aire para la realización de excelentes observaciones"*.
- ❑ Piazzzy Smith (año 1856): primer investigador que llegó a establecerse de forma permanente en el pico, haciendo las primeras observaciones meteorológicas y astronómicas sistemáticas. Descubrió la inversión de la temperatura producida en la atmósfera sobre la capa húmeda del alisio. Proporcionó, además, algunos datos fundamentales sobre el viento y el clima de la cumbre.

ALTITUD metros	COSTA	460	960	1450	1890	2070	2410	2790	3060
25 de agosto de 1856									
Temperatura °C	22,8	23,5	29,2	23,5	22,5	22,5	18,8	18,7	17,0
Humedad relativa %	71	66	55	35	-	27	-	34	37
Dirección del viento	NE	NE	N	N	N	CAL	SW	W	SE
30 de agosto de 1856									
Temperatura °C	25,0	23,5	23,4	23,3	20,6	16,7	18,3	11,5	8,5
Humedad relativa %	80	83	80	51	-	46	-	64	78
Dirección del viento	-	-	-	NW	N	N	S	SW	SW

SIGLO XIX (II)

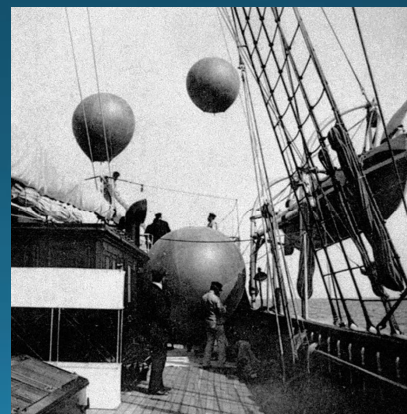
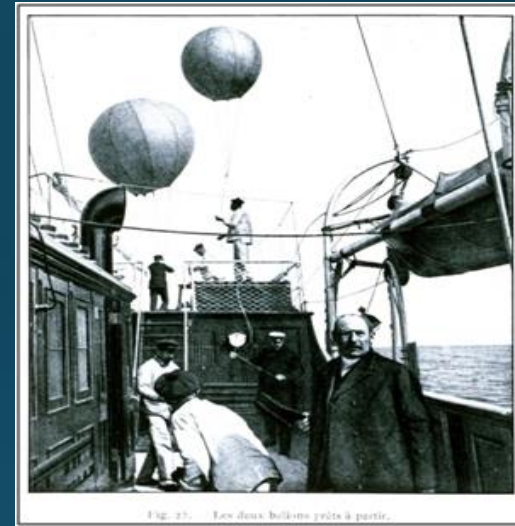
- ❑ William Ferrel (año 1856): expuso en su primera teoría del año 1856 una explicación de los vientos del SW y NE en el pico del Teide, para reafirmar su teoría sobre la circulación general de la atmósfera, según la latitud, los máximos de presión y el desplazamiento de los vientos alisios según las estaciones.
- ❑ Años 1862-1863: primera serie de medidas de ozono troposférico llevada a cabo en la ciudad de Santa Cruz de Tenerife con el propósito de investigar y paliar los efectos de un brote de fiebre amarilla.
- ❑ Carl von Fristch (1864): estudió el régimen de los vientos alisios y contralisios en la isla.
- ❑ Öhrwall & Hultcrantz (1884): setenta y cinco observaciones de nubes.
- ❑ R. Abercromby (1888): *Observaciones eléctricas y meteorológicas en el Pico de Tenerife* Había estado en la isla en 1887 y ascendido igualmente al Teide.
- ❑ A. Cornu (1890): *Acerca del límite ultravioleta del espectro solar, a partir de los clichés obtenidos por el Dr. Simony en el pico de Tenerife*
- ❑ K. Angström (1895): *La intensidad de la radiación solar a diferentes altitudes hechas en Tenerife en los años 1895 y 1896*



SIGLO XX

LAS PRIMERAS OBSERVACIONES AEROLÓGICAS

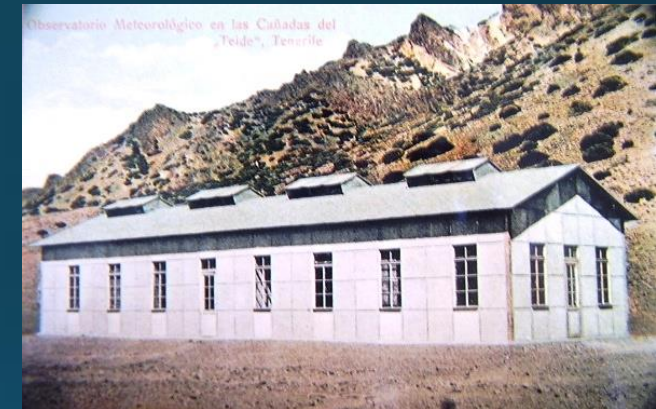
- ❑ H. Hergesell (agosto de 1904 y abril y septiembre de 1905): primeras campañas de sondeos en aguas canarias a bordo del yate "*Princesse Alice*", propiedad del oceanógrafo y príncipe Alberto de Mónaco, bien poco conocido investigador que llegó a descubrir la corriente marina del Golfo o *Gulf Stream*.
- ❑ Teisserenc de Bort & Lawrence Rotch (agosto 1905 y febrero de 1906): 40 globos cautivos desde el pico del Teide y otras observaciones y sondeos atmosféricos desde el buque "*Otaria*". Determinación de la influencia orográfica del macizo del Teide en el régimen de la circulación de la atmósfera.
- ❑ Wenger & Hergesell (28 de julio de 1908): primeros sondeos simultáneos en el valle de La Orotava y en el mar desde el buque alemán "*Victoria Luisa*".



EL OBSERVATORIO ALEMÁN DE LA CAÑADA DE LA GRIETA

(1909-1913) (I)

- ❑ Teisserenc de Bort propuso durante la Comisión Internacional de Aerostación Científica (Milán 1906) la instalación de un observatorio en la cumbre de Tenerife sería parte de un ambicioso proyecto formado por una red de estaciones en el hemisferio norte.
- ❑ En febrero de 1909 dos singulares construcciones fueron trasladadas hasta Las Cañadas del Teide con el auxilio de significadas personalidades isleñas. En aquel lapso de tiempo fue cuando el coronel de ingenieros Pedro Vives y Vich, que se hallaba de viaje oficial en Alemania, fue informado por Hugo Hergesell
- ❑ Vives telegrafió a Hergesell el 20 marzo comunicándole que el gobierno español había decidido construir con sus propios medios un observatorio aerológico en Tenerife. Hergesell preparaba ya su regreso de Tenerife, pues era presidente de la próxima reunión de la CIAC a celebrar en Mónaco a partir del 31 de marzo. En lugar de viajar directamente a Mónaco, Hergesell celebró una reunión el 28 de marzo en Madrid con el coronel Vives y el ministro español de Asuntos Exteriores.
- ❑ De acuerdo con el compromiso anunciado en la conferencia de Mónaco, la instalación del observatorio provisional de Las Cañadas sería completada con personal español, y en otoño de 1909 las primeras observaciones fueron llevadas a cabo por A. Gordejuela. El meteorólogo alemán Robert Wenger llegaba en noviembre de 1909, junto con su asistente A. Stark, quienes sería el principal responsable de los trabajos durante los próximos años.

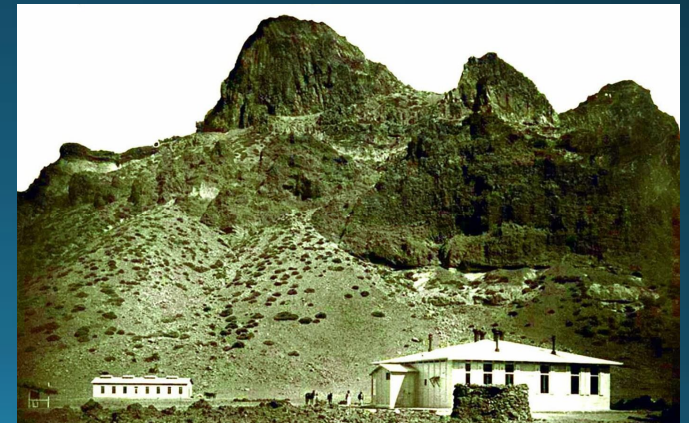


EL OBSERVATORIO ALEMÁN DE LA CAÑADA DE LA GRIETA (1909-1913) (II)

❑ En octubre de 1911 una comisión científica del IGN se desplazó a la isla de Tenerife con el propósito de buscar el emplazamiento más apropiado para el futuro observatorio. Encontró para el mismo la montaña de Izaña, en la cumbre de la dorsal del noreste, que divide la isla en dos partes marcadas por la presencia de amplios valles, a 2375 metros sobre el nivel del mar. El anterior y primer observatorio alemán de Las Cañadas del Teide. Como vino a demostrarse años más tarde, con el enlace aéreo Sevilla-Buenos Aires encargado en 1920 a la Compañía Transmediterránea, el interés original del gobierno alemán, encabezado por Hugo Hergesell, era estudiar las características meteorológicas y la idoneidad del terreno para aprovecharse como aeródromo para zepelines.

❑ Para la construcción del observatorio de Izaña y para dotarlo de personal debidamente cualificado, hubieron de dictarse dos reales decretos en los años 1912 y 1913, el segundo para crear el hasta entonces inexistente cuerpo facultativo de Meteorólogos y el de Auxiliares de Meteorología.

- ❑ El proyecto del observatorio de Izaña fue presentado a la CIAC en la conferencia de Viena de 1912 por el nuevo director del Servicio Meteorológico, José Galbis
- ❑ En 1913 los científicos alemanes abandonaron el observatorio provisional de Las Cañadas del Teide, y el ingeniero geógrafo García-Lomas se hizo cargo del mismo



El Observatorio de Izaña (1916-)

- ❑ La construcción se demoró y complicó por múltiples motivos con el transcurso del tiempo. Así, los trabajos de construcción duraron unos 3 años y costaron unas 150.000 pesetas de la época (menos de 1.000 €)
- ❑ El profesor Lüdeling y el Dr. Luyken del Königlich Meteorological Institute, el Dr. Dember, profesor del Dresde's Physics Institute, Martin Uibe, y W. Buchheim de la universidad de Leonardville (USA) hicieron observaciones sobre electricidad atmosférica, declinación magnética, radiación solar ultravioleta, polarización de la luz solar, ionización atmosférica, óptica, etc. De acuerdo con la calidad de sus resultados, ellos destacaron que debido a la escasa presencia de polvo y niebla "El Teide era preferible para las investigaciones físicas y astrofísicas antes que las montañas de Suiza o Italia".
- ❑ La guerra europea zanjó completamente las visitas de científicos extranjeros. Durante los años siguientes a 1916, la existencia de actividad en el observatorio se redujo a poco más que las observaciones aerológicas convencionales y a las medidas de radiación.
- ❑ El Tratado de Versalles de 1919 impidió realizar cualquier actividad a Alemania fuera de su territorio. Durante los años siguientes a 1920, la actividad en el observatorio se redujo a poco más que las observaciones aerológicas convencionales y a medidas de radiación.



El frustrado aeródromo de Las Cañadas del Teide de los años 1920

❑Es entonces, sin embargo, cuando se revela una cuestión, quizás la esencial porque explica el interés y la presencia del gobierno y del kaiser alemán, además de un nuevo actor en escena: el conde Ferdinand von Zeppelin.

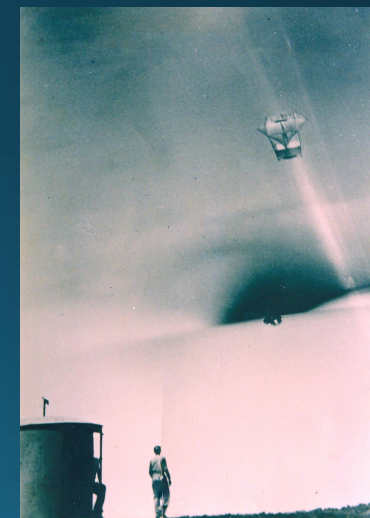
❑En 1920, apenas cuatro después de la inauguración del observatorio de Izaña, el director del Servicio Meteorológico Nacional José Galbis escribió un extenso artículo en el diario *La Prensa* de Santa Cruz de Tenerife en el que *llamaba la atención acerca de la importancia que las islas Canarias, por su especial situación, deben tener en todo programa de navegación aérea, y particularmente entre Europa y América del Sur (é) Tenerife está situada un poco más al N y al W que Las Palmas, y por lo tanto, tiene condiciones preferentes para la línea de navegación entre Europa y América (é) dentro de la isla de Tenerife se halla el Teide, que surgiendo por encima de las nubes, es un faro inmejorable para la orientación de los aviadores; y por último, en la misma isla se encuentra el Observatorio de Izaña, en el que aparte de realizarse utilísima labor en el estudio de los vientos alisios y contralisios, se observan constantemente los elementos meteorológicos en general, dirección y fuerza del viento en todo momento, y con visibilidad a 2300 metros, observación imposible de realizar en las estaciones bajas*

❑En el año 1922 *Antonio Goicoechea* [presidente de la Compañía Transatlántica] requirió y obtuvo la cooperación de la Casa Zeppelin, por ser la única que tiene práctica en el establecimiento y explotación de líneas aéreas con dirigibles (é) en la Memoria redactada por la Casa Zeppelin se demuestra el alto grado de seguridad que debe esperarse de la línea Sevilla-Buenos Aires, que en opinión de sus meteorólogos, es la más adecuada para el tráfico aéreo por dirigibles que puede encontrarse en el mundo



Izaña durante el período de entreguerras (1916-1945)

- ❑ La actividad científica del observatorio cesó prácticamente durante el período 1920-1950. Las consecuencias de la guerra civil española y de la segunda guerra mundial se dejaron sentir en los recursos materiales y humanos, causando la ausencia prácticamente total de investigaciones especiales.
 - ❑ Algunos científicos germanos publicaron trabajos sobre el régimen de los vientos superiores, entre otros von Ficker, Roschkott y Müller.
 - ❑ El meteorólogo canario Inocencio Font publicó en la década de los años 40-50 diversos trabajos y artículos acerca de la climatología y meteorología de Izaña y de Canarias:
-
- ✓ La intensidad de la radiación solar en el Observatorio de Izaña (Tenerife) y su relación con la humedad absoluta, polvo atmosférico y régimen de vientos (1946)
 - ✓ La variación diurna de la presión atmosférica en el Observatorio de Izaña (Tenerife). (1947)
 - ✓ El régimen de vientos superiores en Tenerife (1949)
 - ✓ Posibilidades de modificar el tiempo atmosférico (1949)
 - ✓ Las invasiones de aire caliente africano en el archipiélago canario (1950)
 - ✓ El espesor de la capa superficial de aire marítimo en la región de las islas Canarias (1951)
 - ✓ La corriente aérea superior del NW en Tenerife (1952)
 - ✓ Perturbaciones tropicales del tiempo atmosférico en la región de Canarias y Sáhara español (1955)
 - ✓ Efectos de las depresiones frías en el tiempo de las islas Canarias (1955)
 - ✓ Factores que gobiernan en clima de las islas Canarias (1955)



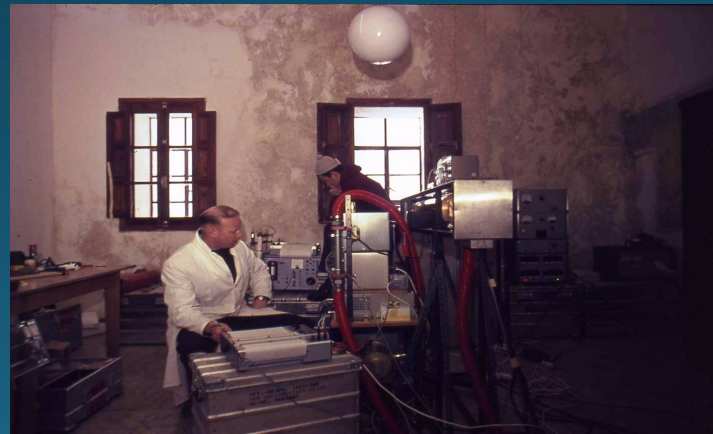
El renacimiento del Observatorio de Izaña (finales de la década de 1950)

- ❑ En 1958, coincidiendo con la apertura política del régimen franquista, llegan nuevamente científicos extranjeros a Izaña con ocasión de un eclipse solar. Astrónomos y astrofísicos ingleses y alemanes utilizan el observatorio para llevar a cabo estudios sobre la transparencia de la atmósfera y examinar el grado de idoneidad de ésta para las observaciones astronómicas.
- ❑ Desde principios de 1961 se inicia la primera colaboración extranjera del observatorio de Izaña con el Dr. Reydar Nydal, de la universidad de Trondheim (Noruega), realizando muestreos del aire a través de una disolución de hidróxido sódico para determinar la concentración y evolución de la radiactividad a partir del C^{14} .
- ❑ En diciembre de 1963 llega con el Dr. Dumont de la universidad de Burdeos, un fotopolarímetro de luz zodiacal con el que Francisco Sánchez realiza su tesis doctoral y puede considerarse la fundación material del actual IAC



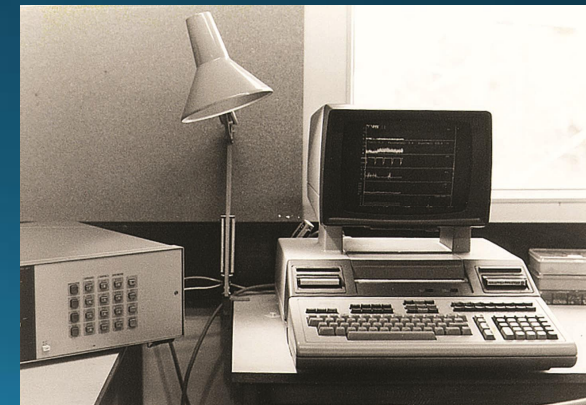
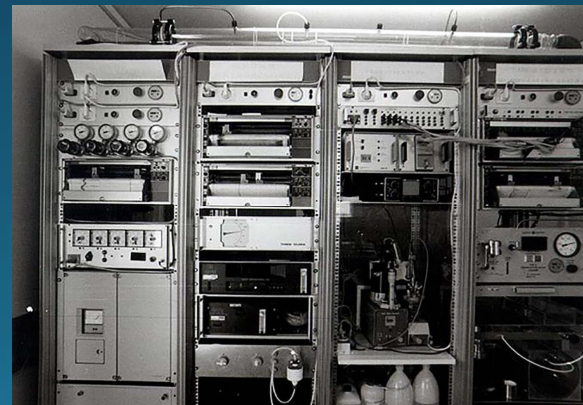
La campaña de Christian Junge y el inicio de la Estación BAPMoN (1968).

□ En octubre de 1968, un equipo de meteorólogos de la universidad de Mainz, liderados por el Dr. Christian Junge, se alojaron en el observatorio para validar nuevos instrumentos con los que detectar y medir contaminación atmosférica a bordo del buque "Meteor", un buque oceanográfico y meteorológico que iba a realizar su primera campaña en la Antártida.

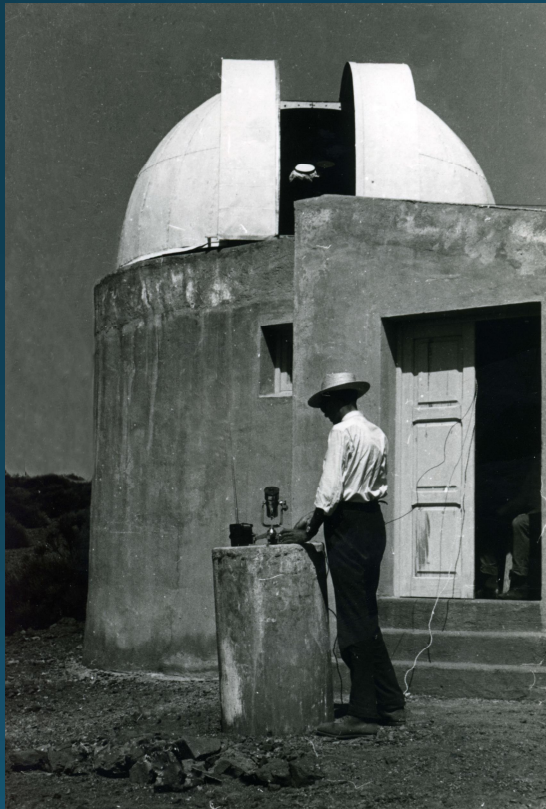


El Observatorio de Izaña como Estación BAPMoN (1984)

- ❑ En los veranos de 1973 y 1974, una serie de sondeos fueron llevados a cabo en Izaña para estudiar microturbulencias atmosféricas, en vista de su trascendental importancia para las observaciones astrofísicas. Otros estudios sobre transporte de aerosoles así como de componentes químicos en la atmósfera, se realizaron en el observatorio por el Dr. Prospero de la universidad de Miami en el marco del programa AEROCE.
- ❑ A partir de los resultados obtenidos tras una campaña para la medida de halocarbonos, realizada en 1979 por el Dr. R. A. Rasmussen del Oregon Graduate Center for Study and Research (USA), éste escribió en una carta al Dr. Miguel Zalote, director entonces del observatorio de Izaña, que *"los datos que hemos obtenido en Izaña son los mejores del mundo"*.
- ❑ En enero de 1980 el profesor de química analítica de la universidad de Ulm (Alemania) y colaborador del Dr. Junge, K. Ballschmiter solicitaba la colaboración del Observatorio de Izaña para llevar a cabo algunas medidas y nuevas experiencias en las instalaciones del Observatorio.
- ❑ En 1981 los Dres. Schmitt y Balchtrusch, comisionados por el servicio meteorológico alemán, realizaron diferentes pruebas para valorar la idoneidad del observatorio como estación BAPMoN (Background Atmospheric Pollution on Monitoring Network), representativa de la atmósfera libre en la región subtropical del hemisferio norte.
- ❑ Después de múltiples dilaciones y avatares burocráticos, como parece ser norma habitual de la administración española, el 6 de diciembre de 1983 se firmaba el acuerdo conjunto hispano-alemán, que fue publicado el 15 de junio de 1984 en el BOE, para la instalación en el Observatorio Meteorológico de Izaña de la primera estación base europea de mediciones de contaminación BAPMoN de la OMM.



Pedro Rodríguez García Prieto (1957-1972)
Fernando Molina Herrero (1972-1982).



El Observatorio Atmosférico de Izaña en la actualidad (2016)

- ❑ En 1989 el programa BAPMoN se unificó con el programa GO3OS (*Global Ozone Observing System*) resultando el actual programa GAW (*Global Atmospheric Watch*).
- ❑ Con la NOAA Desde principios de 1991, y de forma ininterrumpida, se muestrean con frecuencia semanal matraces para la determinación in-situ de CO, CO₂, CH₄ e isótopos.-
- ❑ En la actualidad, y como parte del Programa GAW, en el OAI se miden, además de parámetros meteorológicos, O₃ superficial, CO₂, CH₄, CO, número de partículas en suspensión y su distribución por tamaños, caracterización química de material particulado, espesor óptico de aerosoles, radiación directa, difusa, global y ultravioleta (UV), espectral y ozono total en columna.
- ❑ El OAI se encuentra, asimismo, integrado en la red para la detección del cambio estratosférico NDSC
- ❑ Con el área de instrumentación e investigación atmosférica del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA): el programa de observación cuenta con tres espectrómetros DOAS (UV-VIS) para determinación de NO₂, BrO, OClO por parte d, y el programa de medida de gases traza en la estratosfera (O₃, H₂O, HDO, N₂O, CH₄, HF, HCl, ClONO₂, NO, NO₂, y HNO₃) así como perfiles verticales de O₃, NO, HCl y HF mediante la técnica FTIR.
- ❑ Con el CSIC dentro el proyecto nacional I2A2 (Impacto de las Intrusiones Africanas sobre la calidad del Aire en Canarias) se inicia en enero de 2002 una estrecha colaboración con el Instituto de Ciencias de la Tierra "Jaume Almera". (Barcelona)

