

Overview of the 40-year continuous
observation at "SolarLab" facility at
Obs. del Teide

Pere L. Pallé

On behalf of past and present
members of the Group

Overview of the 40-year continuous observation at "SolarLab" facility at Obs. del Teide



Pere L. Pallé

On behalf of past and present
members of the Group

IGTS 2023, La Palma, October 2023

Spring 2005



Autumn 2023



o Qué es el “Laboratorio Solar” de OT ?

o Porqué observaciones continuas e ininterrumpidas mas de 40 años?

- ✓ **La Ciencia**
- ✓ **EL “Grupo”... y el “Soporte”**



o Qué es el "Laboratorio Solar" de OT ?

o Porqué observaciones continuas e ininterrumpidas mas de 40 años?

✓ **La Ciencia**

✓ **EL "Grupo" ... y el "Soporte"**



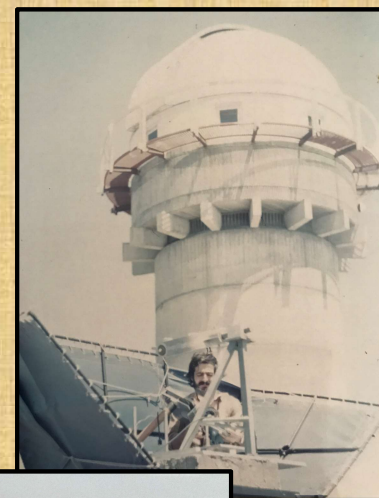
“Mark-I” spectrophotometer: the beginning ...

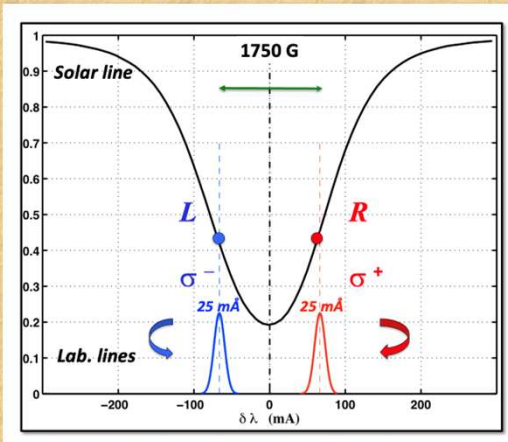
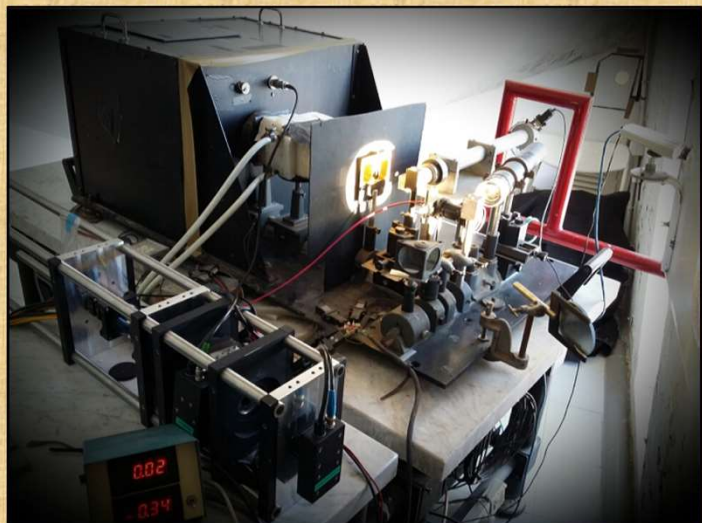
1975: Univ. Birmingham HRS group install “Mark-I” at Obs. del Teide

1976: The “Spaniard” PhD student: Teo



George Isaak, Bob van der Raay, Teo, Andre Claverie, Clive McLeod

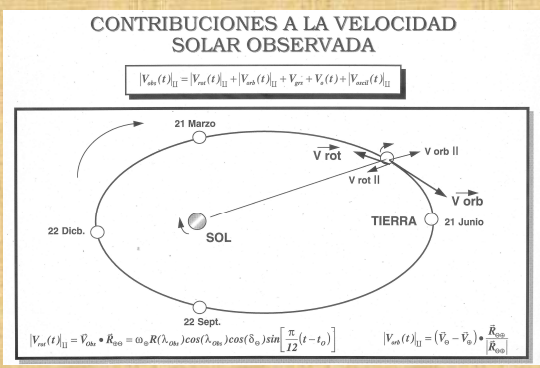




Alternative measurement (1 s. switching time) of σ^+ and σ^- Zeeman comp.

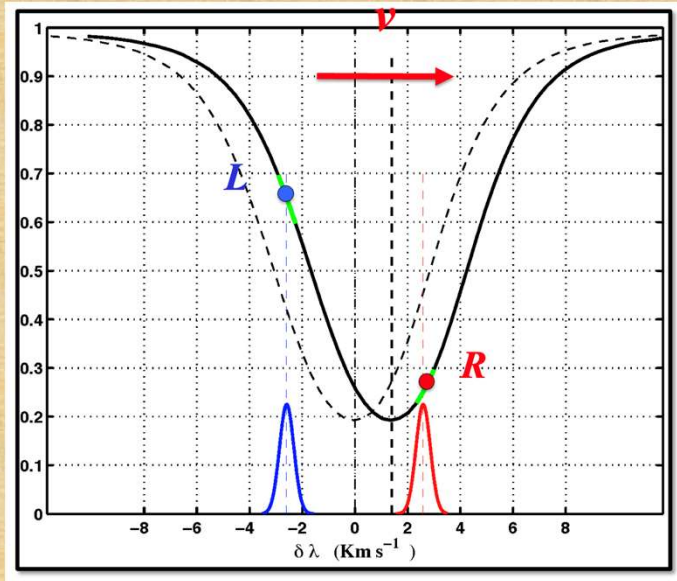
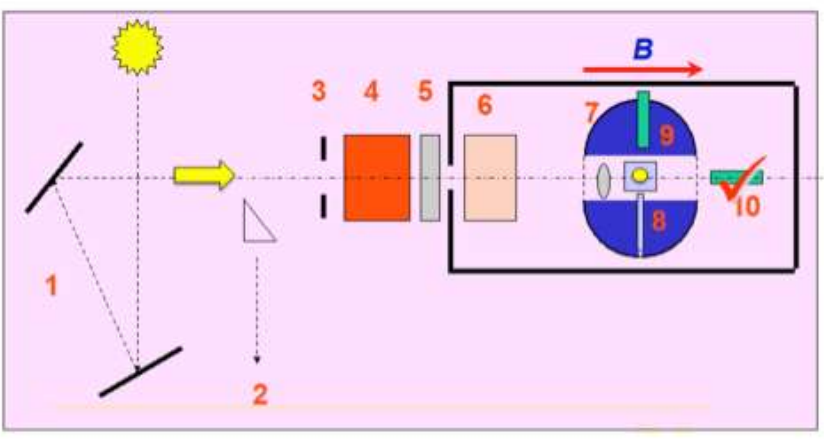
If no relative velocity
SUN-INSTRUMENT L = R

At $K_i 7699\text{\AA}$:
 $1 \text{ m\AA} = 39 \text{ m/s}$
 and with $|B| = 1750\text{G}$:
 $1 \text{ Gauss} \approx 3 \text{ m/s}$



Mark-I solar spectrometer

1. Coelostat
2. Servo guiding
3. Aperture
4. Interference filter
5. Linear polarizer
6. Light modulator
7. Magnet
8. Potassium cell
9. Scattering PMT
10. Transmission PMT



$$V_{inst}(t) \approx \frac{L - R}{L + R}$$

and ...

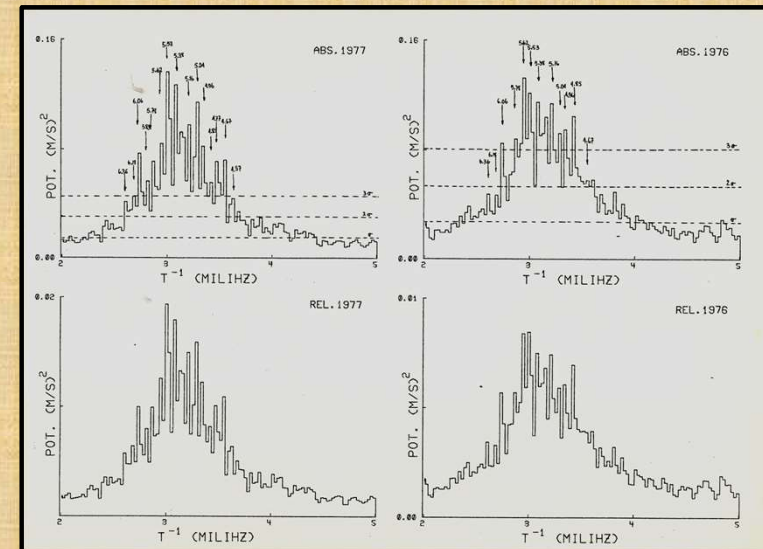
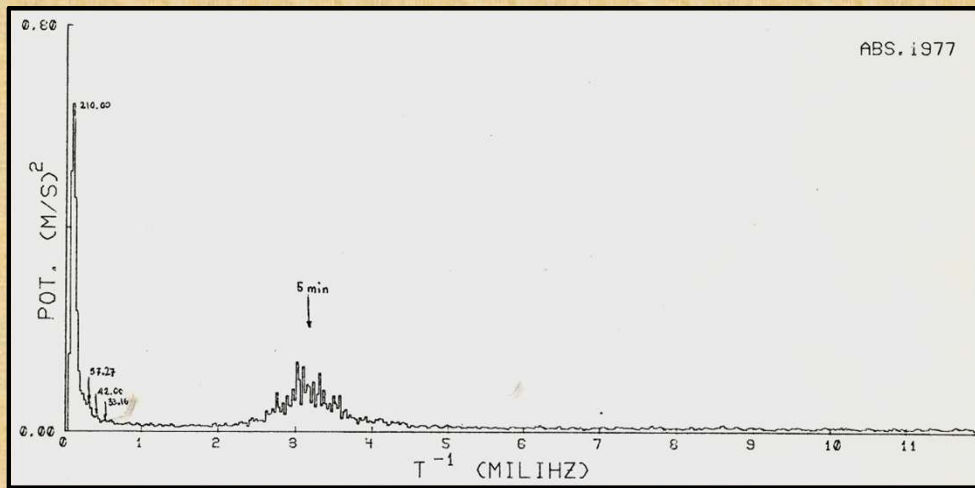
$$V_{los}(t) = K \times V_{inst}(t)$$

Conclusiones de su Tesis...



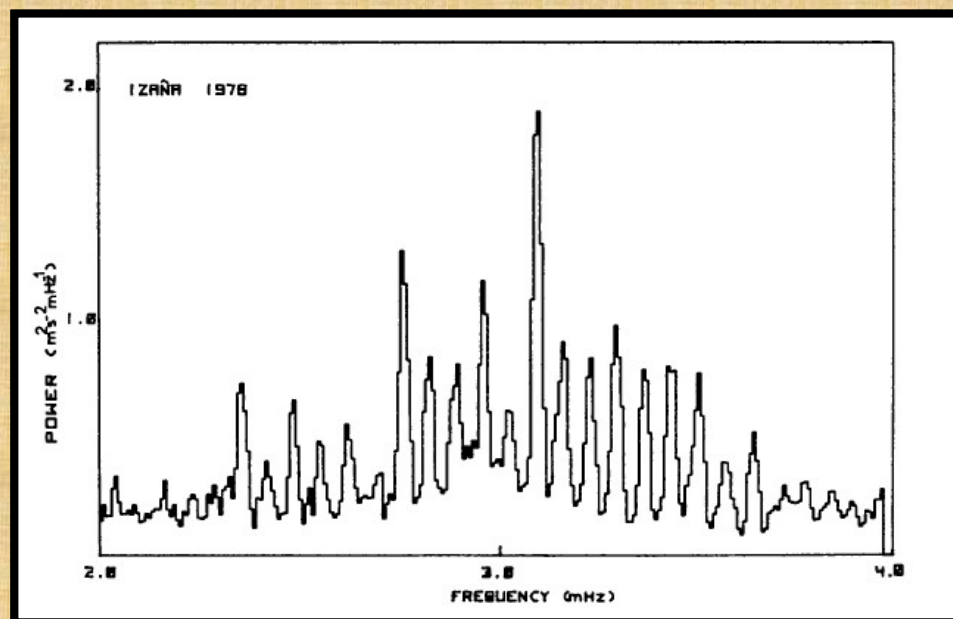
Por todas las razones enumeradas en la sección V.1. me inclino a pensar que la estructura escrita y resumida en la tabla 11, es real y se identifica con los modos p de oscilación del sol. De hecho en la tabla 13, se identifican exactamente los pocos períodos que Iben y Mahaffy (1976) publican.

time (hours UT)



The thesis...

- Discovery of the GLOBAL nature of the 5-min oscillation(s), corresponding to the eigenmodes (*the “natural” modes of oscillation*) of the Sun
- The birth of SOLAR SEISMOLOGY as a branch of modern Astrophysics



1979Natur.282..591C

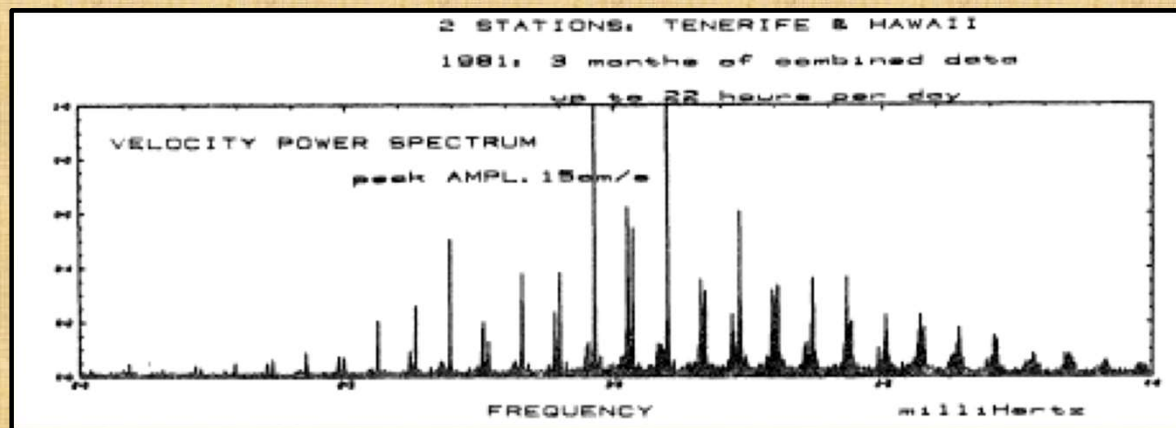
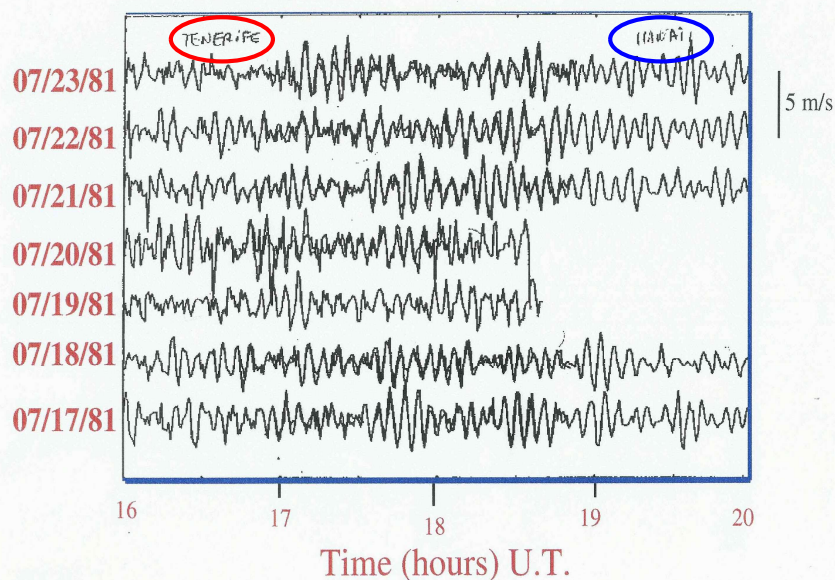
Solar structure from global studies of the 5-minute oscillation

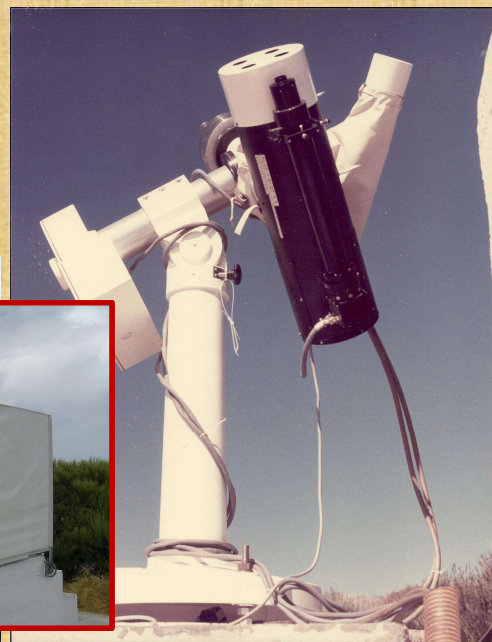
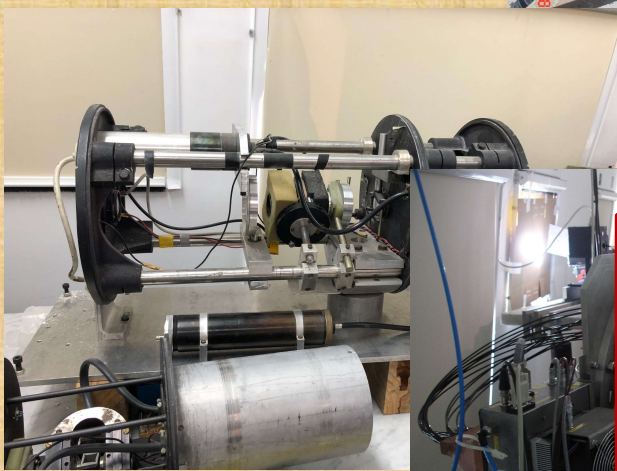
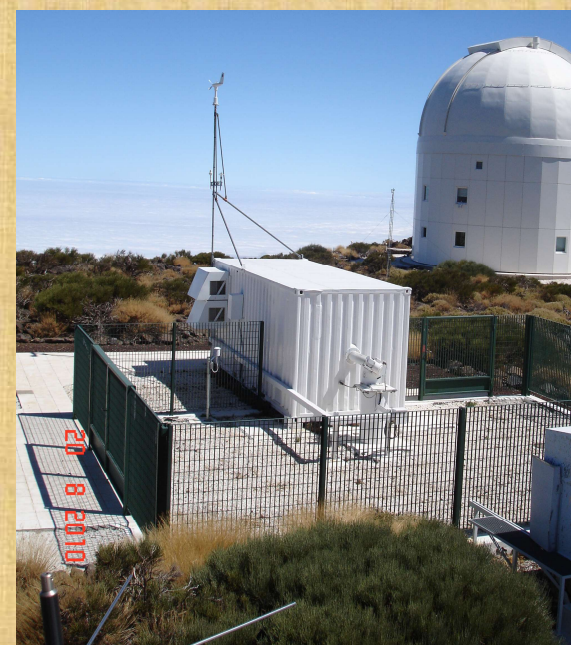
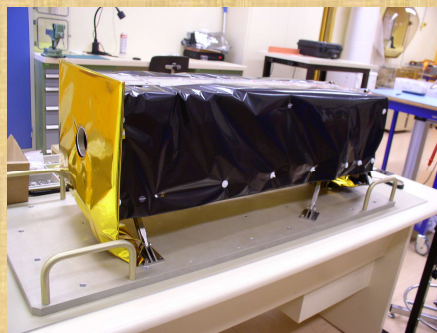
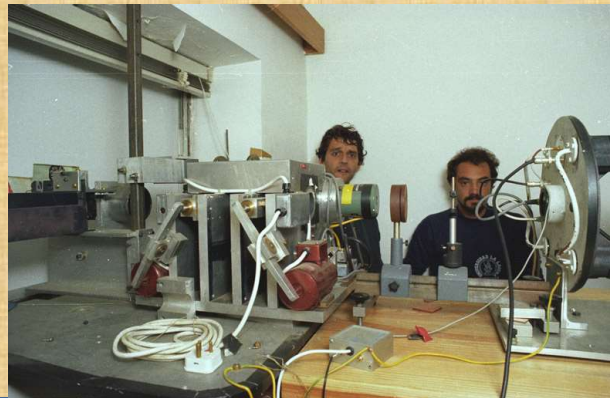
Claverie, A.; Isaak, G. R.; McLeod, C. P.; van der Raay, H. B.; Cortes, T. R.

And the consequences....

- Better data required.
 - ✓ Uninterrupted (24 h/day every day) and continuous (years)..
- Network concept demonstrated (1981)
- And an authentic “fever” broke out
 - ✓ Conceiving ground-based networks and observations from Space
 - ✓ Different techniques, wavelengths,..
 - ✓ Different physical magnitudes

Combined observations: Izaña & Hawaii 1981

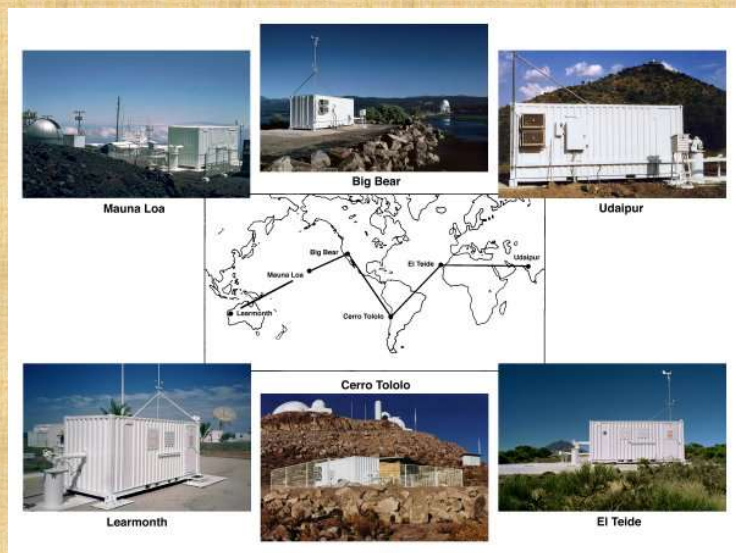




Redes Terrestres y



OBSERVACIÓN SOLAR DESDE EL ESPACIO



Instrument ID	Start Obs.	End Obs.	Basis	Op. Mode	Physical Mag.	Institution
Mark-I (+ BiSON)	1975	2023	24/7 (*)	N	V	SSEBE +U. Birmingham
Paul-Find	1977	1987		S	V	U. Birmingham + SSEBE
Mark-II	1984	1994		S		U. Birmingham + SSEBE
SLOE	1984	1992	24/7	N	I	ESTEC/ESA + SSEBE
GONG-SiteSurv	1985	1999	24/7	N	I	NSO + SSEB
Canon	1988	1996		S	V	U. Birmingham + SSEBE
IRIS-T	1989	1994	24/7	N	V	U. Niice + SSEBE
Space	1992	1998		S		U. Birmingham + SSEBE
LOI-T	1994	1997		S	I	ESTEC/ESA + SSEBE
TON	1994	2002	24/7	N	I	Taiwan U - SSEBE
GONG-TD	1995	2023	24/7	N	I,V,B	NSO ++SSEBE
ECHO-LOWL	1998	2003	24/7	N	I,V	HAO- SSEBE
STARE/TrES	2001	2008	24/7	N	I*	HAO-SSEBE
TelAst	2006	2010		S	I*	SSEBE
TAT	2006	2020		S	J*	Taiwan U - SSEBE
GOLF-NG	2007	2012		S	V	CEA + SSEBE
SONG (Hertzprung)	2011	2023	24/7	N	V*	Aarhus U + SSEBE
Solar-SONG/MUSOL	2018	2023	24/7	S	V	SSEBE +Aarhus U

1976 → 1983

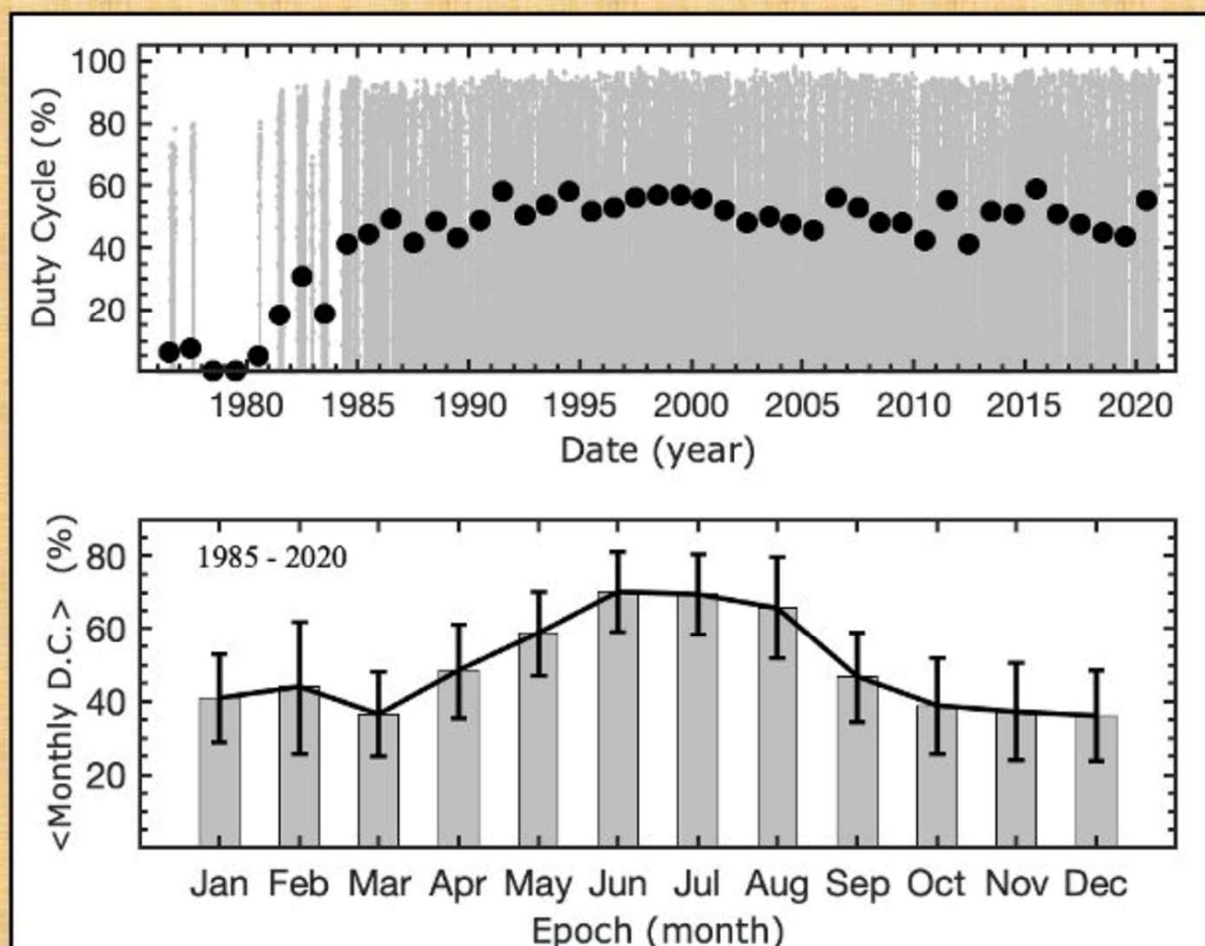


1987 → 2003



45 años de observaciones con el “Mark-I” en el Observatorio del Teide 1976- 2020

Estadísticas de los datos procesados y válidos para ciencia



Primera Observación:
27 Julio 1976 (serie #0)
Primer día Observaciones ininterrumpidas :
17 Abril 1984 (serie #1)

Long. serie #0 : 16 291 días
Long. serie #1 : 13 408 días

Num días con datos ciencia: (serie #0): 10 607
Porcentaje: 64.5 %

Num días con datos ciencia:(serie #1): 10 169
Porcentaje: 75.8 %
Tiempo perdido por fallos instrumentales: < 3%

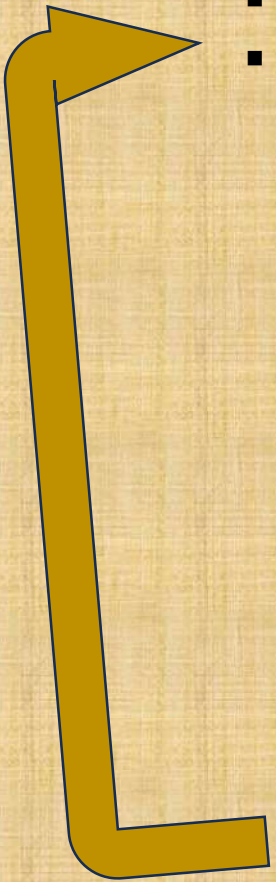
Horas totales de datos ciencia (serie#0): 86 260
Promedio por día en serie #0: 5.2 horas/día

Horas totales de datos ciencia (serie #1): 82 464
Promedio por día en serie #1) 6.15 horas/día

Cómo se logra la observación continua y diaria – durante décadas- con el Mark-I y demás instrumentos en el “SolarLab” ?

Y su mantenimiento, reparación, mejoras, etc.. ?

- 1976 1986: Investigadores del Grupo
- 1986 – 2003: Observadores + Estudiantes + Becarios + Investigadores
- Desde 2003- : TOTs + 1 Observador + investigadores



Introducción progresiva de
AR3(*) en los
instrumentos

(*) **A**utomatic

Robust

Remote

ROBOTIC!!!!



The Mark-I highest win: The MKI Community

We remain deeply indebted to all the individuals who made this long journey possible.

Observadores: Antonio Pimienta (Mark-I Curator), *Lluís Tomás Roig, Luis Chinarro, Luis Manadé, Santiago López, Ricard Casas, Ángel Gómez, Cristina Abajas, Sergio González, Daniel López*.

TOT's: *Luisa Blanco, Anabela de la Nuez, Manuel Felipe Núñez, Jorge Pla, Miguel Ángel Pio, Noelia de Armas, Illa Rivero, Iván Ribot, Sergio Rodríguez, Miguel Chioare, María Cebrián, Roc Martí, Maritxell Visus, David Jiménez, Laura Monteagudo, Laura Toribio, Pedro Alejandro González, Sergio Velasco, Eneko Gómez, Patricia Chinchilla, Aitor Bereciartua, Cristina Martínez, Manuel Gómez, Cristina Potrasio, Alejandra Goded, Alberto Bueno, Juan José Sanabria, Francesca Pina, Gustavo Rodríguez, Javier Redondo, Alberto Prieto, Adrián Hernández, Lucía Magdalena, Paloma Mínguez, Román Gómez, Paula Sola, Guayante Panizo, Eduardo Montero, Fernando Tinaut, María Victoria Bollo, Joshua Barrios, Fateh Chaudhry, Manuel Sánchez, Ángel Rodríguez, Carla Varela, Alberto Madrigal, Marta Puig, Leticia Álvarez Miguel Rodríguez, Juan Villafañe, Beatriz Varona*

Becarios de Verano IAC y Estudiantes: *Sergio H. Díaz Martínez, Jesús Patrón, Antonio Eff-Darwich, Héctor Socas, Luis Bellot, Elena Pérez, Francisco González, Luis Olivares, Carlos Álvarez, Aníbal García, Roi Alonso, Daniel Cabrera, José R. Azzollini, Jesús Falcón, Cristina Díaz, Manuel J Almenara, Juan Antonio Fernández Ontiveros, Susana Planelles, Christoph Kuckein, Alba Casado, Emma Fernández*

Investigadores IAC (hands-on):

Teodoro Roca, Pere L. Pallé, Clara Regulo, Ezequiel Ballesteros, Juan Carlos Pérez Arencibia, Antonio Jiménez, Montserrat Anguera, Fernando Pérez, Juan A., Belmonte, Jesús Patrón, Patrick Boumier, Cristina Rabello Soares, Antonio Eff-Darwich, Rafael A. García, Irene González, Isabel Martín, Luis E. Sánchez, Sebastián Jiménez Reyes, Héctor Vázquez, Orlagh Creevey, David Salabert, Sebastià Barceló.

Investigadores University of Birmingham (UK):

George Issak, Bill Brookes, Bob van der Raay, Yvonne Elsworth, Stuart Jefferies, Gary Bamford, Roger New, Brek A. Miller, Steve Hale.

Técnicos: *Clive McLeod, Joe Litherland, Dennis Eccles*

Talleres y Servicios del IAC: Mecánica: *Higinio Gabino, Esteban Gonzalez, Abelardo Diaz, Francisco Llarena.* Electrónica: *Ezequiel Ballesteros.*

Mantenimiento OT: *Ignacio del Rosario, Miguel Genovés, Rafael A. Ramos.* Import/Export: *Otilia de la Rosa*





Gracias por su atención !!

