Segona Època | Número 95 | Primavera 2020

LA BUSCA DE PAPER

SCG Societat Catalana de Gnomònica

REFLEXIONS
AMB ANNA GUAL

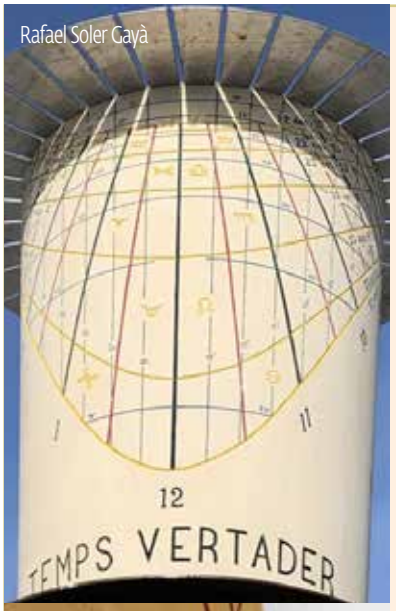
RELLOTGES DE JARAFUEL

ENTREVISTA AL DR. AGUSTÍ SERÉS

UN NOU RELLOTGE DE SOL A BARCELONA

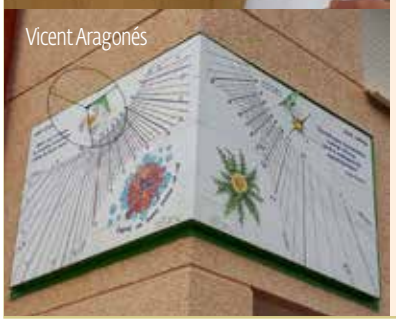
TRES PLANETARIS CATALANS

SOCIETAT CATALANA DE GNOMÒNICA - INSTITUT LA MERCÈ, C/ ELS MOTORS, 122 - 08040 BARCELONA - DIPÒSIT LEGAL B-4096-1989 ISSN 2013-276X



Rafael Soler Gayà

Marina Porta


Vicent Aragonés

La Societat Catalana de Gnomònica va ser fundada l'any 1988 per un col·lectiu de persones de les més diverses professions, totes elles interessades en els rellotges de sol i que aspiraven a reunir tothom que en fos aficionat, a fi de fomentar-ne l'estudi, el respecte i el coneixement.

Entre els objectius de la SCG hi ha el fet de promoure la recuperació i restauració d'aquests rellotges, per considerar-los un patrimoni cultural i històric de gran vàlua que no es pot perdre.

La promoció de la construcció i càlcul de nous rellotges de sol és un altre dels objectius principals de la SCG.

La SCG, el prestigi de la qual és reconegut principalment gràcies a l'extensa i valuosa obra dels seus socis, és també coneguda en l'àmbit internacional per la seva presència i participació en congressos europeus, així com per la revista que publica des de la seva fundació -La Busca de Paper- i que serveix d'intercanvi i col·laboració amb altres societats gnomòniques de diferents països de tot el món.

Fes-te'n soci!

Emplena el formulari a
www.gnomonica.cat

Societat Catalana de Gnomònica

Sumari

Reflexions, per Anna Gual 3
Editorial 3
El rellotge del manicomi de Jesús, per Ma Rosa Boyer 4
Casa del Rellotge de Sol d'Oliva, per José Fenollar 6
Aclariments i Fe d'errates 7
Entrevista al Dr. Agustí Serés 8
Racó Poètic, "Solstici" de Miquel Martí i Pol 10
Rellotges de sol a la Lluna, per Eduard Farré.. 11
El Rellotge de Sol del Sucre, per Gabriel Guix 14
Col·laboracions: Una guia 15
Tres planetaris catalans (1835, Ca.1880 i 1989), per Eduard Farré 16
A Toni Garriga, per Conxita Bou 21
Taller de Bricolatge (15), per Francesc Clarà 22
Rellotges de Jarafuel, per Ma Rosa Boyer 24
El rellotge de sol múltiple de Renieblas, per Pedro Novella 26
Un nou rellotge de sol a Barcelona, per Vicent Aragonès 28
English Abstracts 29
Resúmenes en español 30
Filatelia V, de la col·lecció F. Rocha, Eivissa 31

Societat Catalana de Gnomònica
Associació per a l'estudi del rellotge de sol i la mesura del temps
Registre d'Associacions núm. 10.463
Institut La Mercè, c/ dels Motors, 122
08040 Barcelona
email: scg@gnomonica.cat
web: www.gnomonica.cat

Director
Jaume Claramunt

Comité Editorial
Francesc Clarà, Eduard Farré, Joan Girbau, Joan Olivares

Maquetació
Jaume Claramunt

Coordinació i distribució
Conxita Bou

Portada: El sistema dels quatre satèl·lits galileans de Júpiter (Foto J. Zapater)

Reflexions

Anna Gual

Sobre la noció del temps, sobre el sol i la llum

Granulat

Oblidar què és un rellotge.
No reconèixer l'instrument.

Intuir que el temps és el breu balanceig
d'una barca amarrada a un port mil·lenari.

Ser la boia,
ser el fons marí,
ser el rovell de l'àncora.

Conviccions que no són d'ara.

Símbol 47 (LaBreu Edicions, 2015)

Nyus al parc

El laberint no és un espai
sinó temps
que juga amb l'espera del cadenat.

Trobaràs dotze sortides
però no la bona.

Dotze homes.
Dotze morals.

Entraràs per la boira.

Seràs l'ombra de la brànquia
que juga amb les relíquies voladores.

Mai impregnada de calaveres.
Reconstruïda.
Un dia.
Aquell.
El del sacseig i la taca.

Símbol 47 (LaBreu Edicions, 2015)

Commoció

Se cerró el sol, se cerró el sentido del sol,
se iluminó el sentido de cerrarse.
Alejandra Pizarnik

El record d'unes ungles
amb escates de llum el tinc
present sovint. També
porto amb mi un pantà ple
d'estrelles, l'ombra
d'un bosc sencer cremant,
les espurnes d'un toll de lava
i una desena de rostres
avançant entre la boira
a la llum brillant dels llamps.

En la memòria d'un cec un raig
de sol s'incrusta en un vidre entelat.

Implosions (LaBreu Edicions, 2008)

Anna Gual
Poetessa

Editorial

Es fa difícil trobar el to precís d'un editorial enmig d'aquest desastre sanitari, social, humà i polític. Ens diuen que res no tornarà a ser com abans, que hi haurà un abans i un després, que l'efecte col·lectiu que la pandèmia de la Covid-19 produirà en el nostre imaginari serà equivalent als desastres més grans que ha viscut la humanitat. I tanmateix l'alegria corre pels carrers, imprudent, temerària, mentre els morts omplen tanatoris.

Ens hem acostumat tant a la mort a l'engròs, que ara quan passa a casa nostra, ja l'hem banalitzada fins a tal punt que no sabem si han estat 3.000 o 30.000. Només ens amoïna el *nostre* mort: el veí, la germana, l'avi. Aleshores sí, aleshores protestem amargament, aplaudim els sanitaris, cosim màscares amb llençols... però tornem a embussar les carreteres de camí a la segona residència.

No sé si creure'm que tot plegat serà el començament d'una nova època, permeteu-me que en sigui escèptic. Només cal mirar el comportament general de la societat, infantilitzada, atemorida, expectant d'aquest futur incert. No hem après a valorar el silenci d'aquests dies, la pau reclosa en una lectura, la felicitat de viure sense presses, sense tot allò tan indispensable. En canvi, hem vist de nou militars a la televisió, com tornen les províncies de passat fosc, com la democràcia sempre és relativa per segons qui, com rebroten amb força males herbes que creiem mortes.

Potser sí que res no serà com abans després d'aquest nou holocaust, però ves que no s'aprofiti aquest moment de feblesa social per buidar la democràcia de les seves llibertats consubstancials de la mateixa manera com s'ha buidat la Generalitat de qualsevol poder real. I ningú no ha aixecat un dit.

Jaume Claramunt
Director

El rellotge del manicomi de Jesús

Mª Rosa Boyer

A València, un pavelló de l'antic Hospital Psiquiàtric Pare Jofre, actualment reconvertit en dependències administratives i en l'Arxiu General de la Diputació, conserva un rellotge mecànic en el frontis de l'entrada. L'autora ens endinsa en els detalls administratius de la seva restauració i conservació

A València, en el barri de Patraix o de Jesús, segons com es miri, en un gran solar situat entre el carrer Beato Nicolás Factor, plaça Jesús, avinguda Gaspar Aguilar, carrer Franco Tormo i carrer José Pérez Fuster, es trobava, fins a l'últim quart del segle XX, l'Hospital Psiquiàtric Pare Jofre. Dita institució pertany a l'Excel·lentíssima Diputació de València, la qual comprà en 1861[1] (o en 1866[2]) a Gaspar Dotres el convent, del qual resta dempeus l'església, avui parròquia de Santa Maria de Jesús, i l'edifici annex que envolta el claustre, el qual es troba en procés de restauració actualment (març 2020) i, per tant, no és visitable. En els anys següents s'adquiriren els terrenys dels voltants. Sobre el solar es construïren poc després de l'adquisició un grup d'edificis destinats a manicomi, els quals estigueren ocupats fins a 1989, en què els nous tractaments i teories sobre salut mental portaren a tancar-lo i traslladar els malalts que ho requerien a l'Hospital Psiquiàtric de Bétera, quedant així les instal·lacions sense ús durant uns quants anys. Més tard, es va iniciar una forta mobilització veïnal per tal d'aconseguir que els terrenys es transformessin en un jardí públic, cosa que s'aconseguí en part.

La majoria d'edificis que componien l'antic manicomi foren enderrocats, però alguns es salvaren de la piqueta, sent restaurats i aprofitats per equipaments, com ara un centre de salut d'atenció primària, un col·legi públic i el que aquí ens interessa, que és el pavelló de "privados", el qual es destinà a acollir algunes dependències administratives i a l'Arxiu General de la Diputació, que es trobava fins aleshores dipositat en el convent de la Trinitat, però completament col·lapsat. En el futur està previst que tot l'edifici es dediqui únicament a Arxiu, tal com es recull en l'acord del Ple de la Diputació celebrat el 27 de novembre de 1992.

Per aconseguir aquest objectiu, calgué sotmetre l'immoble a una profunda remodelació interior mantenint, nogensmenys, l'estructura exterior que, després de les obres, es caracteritza per una sèrie de finestrals i dues grans portes, una a cada façana. L'edifici ocupa un rectangle de 90 x 10 m (900 m2), i està perfectament condicionat en l'actualitat per complir les seves funcions.

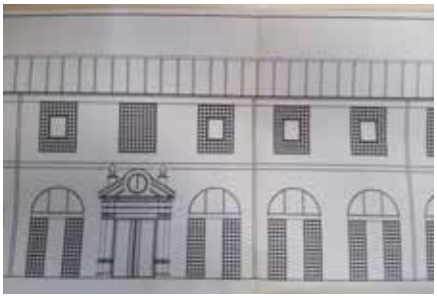


Fig. 1.- Plànol de la restauració de la façana nord-est del Pavelló de Privats(1992)

La cronologia de les obres fou aquesta:

El Ple de la Diputació aprovà el 27-11-1992 encarregar a l'empresa IMELSA la redacció del projecte bàsic de rehabilitació del Pavelló i la seva adaptació per a Arxiu Provincial. Aquesta, per la seva part, passà l'encàrrec a l'empresa VARS Associats SA. Els arquitectes Vicente González Móstoles i Alejandro Pons Romaní el redactaren, incloent la remodelació de part del jardí, i el Ple de la Diputació celebrat el 22-12-1992 l'aprovà i decidí que es redactés el projecte definitiu així com la seva execució i que

1 Proyecto básico…

2 Manicomio Provincial de Valencia. Administración. Inventario General de Terrenos…

es contractessin les obres. El 23-12-1992 es demanà la llicència d'obres a l'Ajuntament. El 30-12-1992 s'entregà el susdit projecte definitiu per a la seva supervisió. Es licità el 14-1-1993, presentant-se 5 empreses a la subhasta i adjudicant-se el 5-2-1993 a "Dragados y Construcciones SA" per un total de 184 milions de pessetes només l'edifici (el projecte sencer pujà a 206 milions). Al cap de 10 dies (el 15 de febrer) s'iniciaren els treballs preliminars amb l'acta de replanteig.

Les obres de l'edifici acabaren el 2-7-1993.

A la memòria, tant del projecte bàsic com del definitiu, es poden trobar algunes dades referents al Pavelló de Privats, el qual rebia aquest nom perquè estava destinat als malalts de pagament, i sembla ser que s'executà cap a 1878. Ocupa una superfície de 90 x 10 m (900 m2) amb una alçada de 9,5 m distribuïda en 3 plantes (en total, 2700 m2 construïts).

En el projecte bàsic, els arquitectes que el redactaren feren constar que no havien pogut trobar dades concretes de qui foren els autors ni de la data del projecte i cost de la construcció, però pensen que es degué construir entre 1861 i 1884, ja que van poder constatar, i així consta, que el pavelló ja existia en el plànol "General de Valencia y Proyecto de Ensanche" inclòs en el llibre "Cartografía Histórica de la Ciudad de Valencia 1704-1910". Respecte a l'autor, i donat que Joaquín María Belda Ibáñez era des de 1872 l'arquitecte provincial i que feu diversos edificis assistencials per a la Diputació, els redactors del projecte analitzat donen com probable que fos ell l'autor original.

El rellotge del pavelló

Tal com hem dit, el Pavelló de Privats es un immoble de 2.700 m2 construïts sobre un rectangle de 90 x 10 m (900 m2) i distribuïts en 3 plantes amb una alçada total de 9,5 m. És un edifici característic de les instal·lacions sanitàries de la segona meitat del segle XIX, amb accés central "a través de una portada classicista situada a la fachada Noreste que da entrada a un reducido vestíbulo"[3] . En l'actualitat, té al bell mig de les façanes principals dues portes idèntiques enfrontades una amb l'altra, però la decoració exterior no és la mateixa.

3 Proyecto básico de rehabilitación del pabellón…, pág. 5

Fig. 2.- Entrada a l'Arxiu General de la Diputació (antigament Pavelló de Privats) *(foto www.campaners.com)*

La de la part posterior resulta austera, només l'obertura, en tant que la principal té a la part superior uns ornaments de flors que emmarquen un frontó dins del qual es troba un rellotge mecànic poc visible, ja que s'optà per mantenir un mateix color neutre (gris molt clar actualment, encara que al projecte es preveu que tot sigui arrebossat amb enfoscat de morter de cal amb ciment blanc i àrid de pólvores de marbre blanc de Villar del Arzobispo amb colorant incorporat a la massa, però sense especificar el color) a tota la façana, inclòs el fons del rellotge. Els números romans són marcats a l'esfera però, ja sigui perquè s'ha esborrat gairebé la pintura o perquè no es van pintar gaire, amb prou feines es veuen si no és molt de prop.

Aquest rellotge, del qual no hem pogut trobar dades d'origen, ni quan es collocà ni qui va ser-ne el fabricant, es va incloure en el projecte de restauració per adaptar l'edifici a les seves noves funcions. Concretament, s'inclogué dins el capítol "Varis" una partida "alçada" (en nomenclatura tècnica, això vol dir sense desglossar, només una xifra que comprèn tot el necessari) de 50.000 pessetes, a les quals calia afegir l'IVA (15%) més el 18% de Despeses Generals i Benefici Industrial, per la "restauració del rellotge i la seva electrificació", la qual cosa ens indica que no tan sols existia l'artefacte, sinó que calia donar-li corda d'una manera o altre, i que s'optà per automatitzar-lo, possiblement amb canvi de maquinària, si fem cas al capítol 24 de Mesuraments del projecte analitzat i que serveix de base d'aquest article, en que es parla de restauració amb instal·lació de maquinària elèctrica.

I poc més es pot afegir. Només que, en

Fig. 3.- Estat actual del rellotge mecànic de la porta principal del Pavelló de Privats (foto M.R. Boyer, març 2020)

el moment de redactar aquestes línies, el rellotge funciona perfectament, encara que no resulta gaire o gens cridaner, per la qual cosa gairebé ningú s'adona de la seva presència, a pesar de trobar-se en una zona de vianants per la qual camina molta gent, ja que serveix de pas entre l'avinguda Gaspar Aguilar i el carrer Manuel Simó i, molt a prop seu, en un dels pocs edificis que s'han conservat, es troba el ja susdit centre de salut. Tampoc sembla haver estat objecte, ni el rellotge ni l'immoble, de gaire atenció per part dels investigadors que acudeixen a l'Arxiu, ja que no es trobà cap treball al respecte ni tampoc per Internet.

Agraïments

Voldria agrair a tot el personal de l'Arxiu de l'Excel·lentíssima Diputació de València el seu ajut a l'hora de cercar informació sobre la restauració del Pavelló i del rellotge en els seus fons. Sense ells no hauria pogut trobat res ni hauria estat possible escriure aquesta petita ressenya.

BIBLIOGRAFIA

GONZÁLEZ MOSTOLES, V.; PONS ROMANÍ, A.; VAR ASSSOCIATS: Proyecto de rehabilitación del pabellón de privados Pare Jofre para Archivo Provincial. IMELSA – Excma. Diputación de Valencia, diciembre 1992 (Arch. Dip. Prov. Valencia, año 1992, Sign. A.O.2.3, Cajas 2798 i 2799)

EXCMA. DIPUTACIÓ PROVINCIAL DE VALENCIA: Manicomio Provincial de Valencia. Administración. Inventario General de terrenos, edificaciones, útiles, enseres y efectos de dicho establecimiento. Año 1938 (Arch. Dip. Prov. Valencia, Sign. A.6.22)

Rosa Boyer és Enginyera Tècnica Agrícola i Llicenciada en Geografia i Història. Aficionada als rellotges de sol des de molt petita, és sòcia de la SCG

rosaboyer@movistar.es

Casa del Rellotge de Sol d´Oliva (Safor, València)

José Fenollar

A Oliva es troba un antic rellotge de sol (1834) en la popular casa que porta precisament aquest nom "del Rellotge de Sol". L'autor analitza el rellotge i l'edifici on es troba cercant similituds i paral·lelisme de la possible autoria comuna amb altres rellotges de la zona.

Mesurar el temps sempre ha estat una qüestió important per poder realitzar diverses tasques, com les feines agrícoles, l'emmagatzemament de queviures, cuidar els animals... Per aquest motiu és vital establir una quantificació del temps. La manera més senzilla de fer-ho fou fixant-se en certs cicles naturals repetitius com el dia i la nit, les estacions, el creixement dels vegetals, la posició dels astres,…i amb rellotges de sol. Així, en Oliva es troba un rellotge de sol en la popular casa del Rellotge de Sol (latitud: 38.8850555 longitud: -0.1395277) (figura 1). Rep aquest nom "del Rellotge" perquè en la part superior-central de la façana hi ha un rellotge de sol de grans dimensions. El mencionat rellotge està datat de 1834, com podem comprovar en una inscripció en la part superior d'aquest.

Aquesta població d'Oliva està situada al sud de la comarca de la Safor. Concretament, l'edifici està situat en la partida del Xiricull (figura 1), el topònim de la qual prové del barranc del Xiricull, que naix en la solana de la muntanya de la Font de l'Om, en el lloc conegut com a Pla del Morter. El barranc comença arreplegant les aigües d'aquesta vessant i, poc a poc, va incorporant les dels barrancs de l'Infern, dels Escudellers i del Petxinet, que li aporten les respectives ondulacions de la muntanya de la Font de l'Om. Després, el barranc passa junt a la casa del Rellotge i, poc abans de creuar el camí del Xiricull, rep la confluència del barranc de l'Elca, també procedent de la mateixa muntanya de la Font de l'Om, pel costat nord-est. Finalment, vorejant la cara sud-oest del promontori del Pujalet, s'uneix al Gallinera (Brines F. et al., 1988; Herranz M. et al., 2009).

Figura 1. Situació de la casa del Rellotge de Sol (latitud: 38.8850555 longitud: -0.1395277).

La casa del Rellotge naix com un corral, funció que persisteix pràcticament fins a l'actualitat. La tipologia de corrals d'aquesta zona s'origina a partir de les antigues cases morisques, herència de la tipologia de casa-pati romana. Després de l'expulsió àrab de la península (1609), les cases d'aquests habitants queden desocupades i es reutilitzen per a corrals. Aquesta casa està datada en el segle XVIII, aproximadament entre 1750 i 1770. La tipologia de corral va canviant al llarg del temps, segons l'ús específic que se li dóna en cada època. En aquest segle, els corrals comencen a utilitzar-se com a factories, és a dir, de mode més industrial. Ja no parlem d'un corral on es crien animals per al consum propi, sinó que la cria de bestiar adquireix una finalitat comercial.

L'orientació (figura 2) és determinant per al correcte desenrotllament dels animals i la ubicació de l'habitacle del pastor. La façana principal orientada al sud; el corral a sud, oest i nord; i l'habitacle a sudest (Herranz M. et al., 2009).

La casa ha passat per diferents etapes de construcció (Herranz M. et al., 2009):

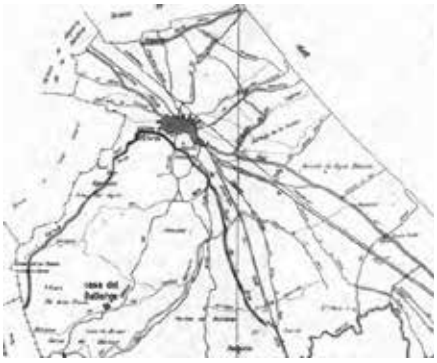


Figura 2. Orientació de la casa del Rellotge de Sol (Herranz M. et al., 2009).

- Etapa 1: 1750-1770

En aquesta primera etapa presenta mostres evidents de pertànyer a la tipologia prototípica de corral del segle XVIII. S'hi presenta com un corral industrial, amb una superfície molt gran, i molt major que la de l'espai cobert, el qual només s'utilitza com a lloc per a criar animals, o com a vivenda esporàdica per al pastor. La construcció del corral es realitza mitjançant materials directament extrets de la zona, així com materials de desfet de tipus ceràmic, a causa de la important indústria ceràmica de la zona.

- Etapa 2: 1834

Com testimonia el rellotge de Sol que apareix en la façana principal (figura 3), la segona fase data de l'any 1834. Aquesta fase va consistir en augmentar una planta en la part dreta de l'habitacle, amb la finalitat d'albergar el dormitori del pastor. Els materials utilitzats en aquesta segona fase són de molta major qualitat, passem de corral a vivenda, i, fins i tot, apareixen elements decoratius com el rellotge de Sol de la façana.

El tipus de rellotge és vertical declinant i pintat sobre la paret. La seva forma és rectangular amb frontó i doble marc amb orientació lleugerament sud-est. D`aquesta forma presenta una estructura gairebé simètrica respecte a la seva hora central (les 12 del migdia), i les seves hores extremes són les 6 del matí i les 5 de la tarda. Marcaria, per tant, un màxim de 12 hores, si bé ja no té el gnòmon. Presenta una numeració aràbiga amb els números "1" romans, el "4" de vela llatina, i el "5" en forma de falç invertida. També presenta un ornament amb una fletxa oberta en les línies horàries. Així com els marcs, les puntes de fletxa, el cercle de distribució i la línia de migdia són pintats de color vermell, la resta del dibuix és en color gris.

- Etapa 3: finals del segle XIX

La tercera ampliació es realitza a finals del segle XIX com a conseqüència del canvi d'ús a casa agrícola que experimenten els corrals de forma generalitzada. En aquesta tercera fase s'utilitzarà per a l'emmagatzemament de productes agraris. Actualment s`ha fet un projecte per a una possible restauració de la casa per Herranz M. et al., 2009.

Figura 3. Rellotge de Sol amb l`any de construcció de 1834 (foto J. Fenollar, 22-12-2019)

També a la comarca de la Safor hem localitzat uns quants rellotges amb característiques semblants a aquest. Tan semblants que fan pensar que podien haver estat obra del mateix autor o, si més no, de la seva escola gnomònica. Alguns d'aquests rellotges es troben en edificis emblemàtics de la comarca: la Casa Borró de Ròtova; la Casa de la Paloma, a Bellreguard; el Mas del Duc, a Gandia; i la Drova, a Barx. Aquest tres últims conserven la data i corresponen a les darreries del segle XVIII i primeries del segle XIX. També podem trobar tres rellotges amb les mateixes característiques a la població de Rafelcofer.

Bibliografia

Brines F., Camarena J., Cardona S., Climent J., Frasés M., García M., Mestre A., Pla E., Pons F., Soler C., Vicéns M. Iniciación a la historia de Oliva. Publicacions de l`Ajuntament d´Oliva, València, 1988.

Herranz M., Martínez I., Porta P., Martí B., Tercero R., Gulino F. La casa del Rellotge d'Oliva: projecte de restauració. Revista Cabdells VII (2009), pàgs. 9-68.

José Fenollar, és professor de física
IES Ribot i Serra, Sabadell (Barcelona)
jfenoll2@xtec.cat

ACLARIMENTS

ACLARIMENTS DE L'AUTOR A L 'ARTÍCLE "CALENDARI COMPENSAT A UN QUADRANT EQUATORIAL TÒRIC" DEL Nº 94 DE LA REVISTA "LA BUSCA DE PAPER".

Per a la millor intel·ligència de l'article procedeix tenir en compte els aclariments següents.

1.- La informació sobre la portada donada a la pàgina 2 de la revista es refereix al rellotge equatorial cilíndric executat el 1985, i no a la maqueta del tòric de 1987, a la qual va servir de base per a la seva elaboració.

2.- En el tercer paràgraf, assenyalar que s'ha referit a quadrants plans usuals. En sentit estricte, si l'angle entre el pla del rellotge i l'eix de la Terra és inferior al complementari de la declinació solar seran el·lipses; si és igual, seran paràboles; i si és superior, hipérboles.

FE D'ERRATES

En el número 94 de la Busca de Paper, en la pàgina 26, cal fer-hi dues esmenes:

1.- A la columna 2, sota l'epígraf "Quadrant orientat al sud", al final de la primera frase, després de "...les ombres reals es converteixen en virtuals i viceversa", s'ha d'afegir el text "(només entre l'ortus i l'ocàs)"

2.- L'adreça electrònica de l'autor de l'article ha de ser: jelorzoc@gmail.com

Entrevista al Dr. Agustí Serés

Rellotge de sol d'Alpicat, dedicat al 8è Congrès d'Olearum (2015)

Agustí Serés, reputat especialista en investigació genètica, ara jubilat, va començar construint rellotges de sol com el de la paret del molí d'oli familiar d'Alpicat, que ha arranjat com a museu "Ca l'Agustí". Aquest museu es pot visitar prèvia hora concertada (C. Lleida, 19, tel. 973 736 112). Al taller disposa de màquina de soldar i esmoladores per fabricar rellotges de sol que té escampats per Catalunya, però també des de Sevilla a Mèxic. És membre de la SCG des de fa poc, i ens hem volgut apropar a la seva interessant obra per difondre-la entre els nostres socis i amics a través de La Busca de Paper.

Dr Serés, gairebé cap quadranter es dedica només a fer rellotges de sol. Entre nosaltres hi ha des d'enginyers a rellotgers, passant per tot un seguit de dedicacions. Com se li acut a un metge, investigador genetista, posar-se a fer rellotges de sol?

Com passa molts cops a la vida, la meva afició als rellotges de sol és sobrevinguda. Cap a l'any 1985, el meu pare em va proposar de fer un rellotge de sol per a un magatzem recent construït en una finca de Malpartit. Jo vaig agafar el repte. Em vaig documentar, vaig anar a la biblioteca del col·legi d'Arquitectes de Barcelona i, finalment, vaig fer cap, crec recordar que després de donar varis tombs per la ciutat, a una llibreria molt petita del carrer Sant Pau. Allà hi vaig trobar un llibre petit del Miquel Palau titulat Rellotges de sol, art de construir-los; el vaig llegir i, seguint les seves instruccions, vaig calcular i dissenyar el meu primer rellotge. Evidentment no té res a veure amb la meva professió, però la forma científica de fer les coses sí que hi va col·laborar. Els altres rellotges ja van ser fets en altres circumstàncies.

És sorprenent la gran quantitat de rellotges que ha realitzat els últims anys.

El nombre de rellotges que he fet és d'un o dos a l'any. Gairebé tots estan relacionats amb un tema, que en principi no té res a veure amb la gnomònica: és el tema de l'oli d'oliva verge extra.

Per què l'oli d'oliva ha influenciat en vostè?

L'any 2007 vam inaugurar un museu en el context d'un antic molí d'oli que teníem a casa i que el meu pare va arreglar i netejar. Ell va mori aquest mateix any de 2007. El següent any, el museu estava inclòs al llibre de Los Museos del Aceite de España del Dr. Francisco Lorenzo Tapia, president d'Olearum. L'any 2008 vaig entrar com a soci d'Olearum, Cultura y Patrimonio del Aceite .

En aquest context vaig fer el meu segon rellotge l'any 2008 i d'aquí la llegenda El temps vola i els fets queden, que és al museu. També relacionats amb Olearum i amb l'oli va sorgir el rellotge n. 4, el de Los olivos, un encàrrec de Mariano Lisa, Alcalde de Buera i membre de Olearum. En aquest, cada hora es una olivera de les veritats que hi ha al Samontà. El n. 5 és en una finca d'oliveres de Sevilla. Tenim molta amistat amb la família propietària de Basilippo. Com que és un centre que el visiten molts estrangers, vaig fer un rellotge

Fig. 1.- Rellotge en una finca d'oliveres a Sevilla

que assenyalés l'hora local i l'hora de qualsevol lloc del món que es volgués, només movent la corona.

El n. 6 és a Morón de la Frontera, Sevilla, a casa d'uns amics de Olearum. També es doble. El n. 8 és al meu poble, Alpicat, i està dedicat al 8è Congrès d'Olearum que hi vam fer l'any 2015. (Vegeu-ne la foto a la capçalera de l'article)

El n. 14 és per a un molt bon amic, també soci d'Olearum, a Sant Vicenç de Calders, i que també és productor de vi. El n. 16 és en el CICA, Centro de Interpretación del Campo Andaluz, a Antequera, Málaga, i és el més gran que he fet fins ara: fa 16 metres de llarg. El propietari es soci d'Olearum. També relacionat amb Olearum és l'últim i més recent, el que es troba a Baeza, al Museo de la Cultura del Olivo

Quines altres circumstàncies l'han motivat a fer els altres rellotges de sol?

Alguns han estat creats per motius d'amistat o de família. Aquí voldria destacar el n. 3 que és a Guadalajara Mèxic, a casa de la meva germana. Destaca per la seva senzillesa; el motiu és que no podia portar un gran volum a l'avió, pesa 4 Kg (Figura 2). Té una curiositat que és que al solstici d'estiu no assenyala l'hora. Com que el sol al solstici arriba fins als 23º 26 al tròpic de Càncer, i Guadalajara està a 19º, el sol passa per l'altre costat de la paret.

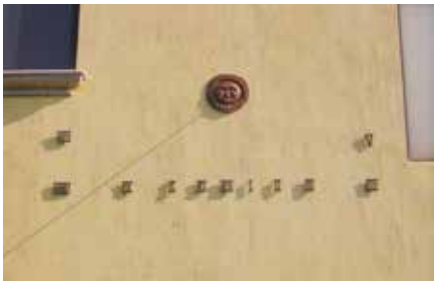


Fig. 2.- Rellotge a Guadalajara, Mèxic

El n. 7 el vaig construir per amistat amb el propietari del castell de Torrebesses. Un dia vaig anar a veure el castell i vaig veure dues llandes de roda de carro i vaig pensar que es podria fer un rellotge amb aquell material. I així el vaig fer.

Els rellotges de sol més comuns que veiem arreu són els verticals, instal·lats en parets, però vostè s'aparta de la norma i projecta rellotges esculturals. Com se li va acudir la idea?

Es quasi una tradició en mi fer coses monumentals. Així, l'any 2011 vaig construir el setrill més gran del món. És en una teulada d'un molí d'oli a Castelló de Farfanya, mesura 3,5 metres d'alt. També he fet gegants per a fires d'oli, i altres elements decoratius gegants. Una cosa que tenia molt clara des del principi és que no faria dos rellotges iguals.

Quins han estat els seus mestres? On ha après la seva tècnica gnomònica?

De fet, només he llegit i m'he guiat pels criteris que he après del llibre de Miquel Palau. Serà que tinc una virtut que de qualsevol cosa puc fer un rellotge, d'una eina de treball per exemple. Sempre que puc faig els rellotges vinculats a l'espai on són, com tenim el n. 9 dedicat a Pau Casals, que és un violoncel (figura 3), o el n. 15 que representa una pedra de molí de farina.

El fet d'estar a Lleida, potser l'espai català amb menys rellotges de sol, ha influït en la seva afició?

No crec que hagi tingut cap mena d'influència. Jo no m'havia plantejat mai fer rellotges de sol fins fa 12 anys, quan poc a poc em vaig introduir en aquesta matèria.

També ens ha cridat l'atenció que tingui obra gnomònica a llocs tan llunyans com Andalusia i l'Amèrica llatina. Ens pot explicar l'origen d'aquestes relacions?

La influència andalusa, evidentment, és deguda a l'associació Olearum i als seus socis, que em demanen els rellotges. La part americana es deu a la meva germana, que està casada a Mèxic.

Quantes obres ha fet?

Aquí he de fer una diferenciació important entre obres fetes, dissenyades i col·locades. D'obres col·locades en tinc 17, de fetes més de 20 i en maqueta 4 o 5 més, algunes molt interessants.

Quin rellotge li ha costat més esforços?

Més esforç no ho sé, però més temps, el de les oliveres de Buera i el del CICA d'Antequera. També val a dir que són els de mida més gran.

De quin rellotge n'està més satisfet i per quin motiu?

Totes tenen el seu atractiu. Això és com preguntar-li a un pare a quin dels seus fills estima més, no t'ho podrà dir. És cert que n'hi ha que estan més aconseguits que uns altres. Un dels que causa més furor a la gent que el veu jo diria que és el de l'Univers. Potser per les dimensions i per ser monumental, la idea.

Es refereix al rellotge que té a Sant Vicenç de Calders, amb elements relacionats amb el Sistema Solar. Té algun motiu especial aquest disseny?

La idea d'aquest rellotge es va gestar en pocs minuts. El seu origen és a la frase del seu lema: L'Univers: el Temps i l'Espai. Es tracta d'harmonitzar tots dos conceptes i plasmar-los en un rellotge que és el temps i l'espai, que són els planetes i satèl·lits, tenint cura de col·locar cada element en la posició adient. Així, Júpiter és a les 12 i no a les 11 com li tocaria: Júpiter es un déu molt important i per tant li ha de tocar les 12, que

Fig. 3.- Rellotge dedicat a Pau Casals. Escola Pau Casals del Vendrell

és l'hora principal. Els números passen de fora a dins per l'espai corresponent al cinturó d'esteroides. (Figura 4)

És vostè aficionat també a l'astronomia?

No, no em puc considerar un aficionat a l'astronomia, ni molt menys, més aviat sóc un simple coneixedor d'alguns aspectes astronòmics... només tinc curiositats astronòmiques.

Parli'ns del seu rellotge de sol cromosòmic d'Osca.

Aquest rellotge també va tenir una gestació molt curta, uns 10 minuts. Va ser un encàrrec del Dr. Borrel per al 25è aniversari de l'associació Síndrome de Down d'Osca. Va ser a Monterrey, Mèxic, on havíem anat per assistir a una conferència sobre Síndrome de Down.

Figura 4.- Rellotge de l'Univers, a Sant Vicenç de Calders

Jo he set 25 anys Coordinador Mèdic de la Fundació S. de Down de Barcelona i feia molts anys que ens coneixíem. En un tros de paper li vaig dibuixar com seria el rellotge amb els cromosomes propis de la S. de Down. Com que hi ha 24 models de cromosomes diferents a l'espècie humana i el dia té 24 hores, cada cromosoma representaria una hora diferent i del cromosoma 21 hi hauria 3 còpies, com als S. de Down.

Fig. 5.- Rellotge de sol cromosòmic d'Osca

Així vam ajuntar el temps i la S. de Down. És únic al món el fet que s'uneixin els dos conceptes. (Figura 4)

En quins projectes treballa de cara al futur?

Els projectes per aquest any ja els tinc molt apamats. Espero que un s'instal·li el mes d'abril i l'altre abans de l'estiu. Naturalment seran diferents dels ja existents. Tots dos a Catalunya.

Què li diuen els seus col·legues metges sobre la seva afició?

No se què dir, si expressen sorpresa o admiració, però entenc que es rar que facis una cosa com aquesta

Com va entrar en contacte amb la SCG?

A meitat de gener va sortir publicat al suplement dominical del diari Segre de Lleida un reportatge sobre rellotges de sol a Lleida, on sortia la web de la SCG. Hi vaig contactar i me'n vaig fer soci

Algun comentari que vulgui afegir per a tots els socis de la SCG?

Només donar les gràcies a la SCG per acceptar-me com a soci i per la bona acollida que he tingut.

Racó poètic

Solstici

Reconduïm-la a poc a poc, la vida,
a poc a poc i amb molta confiança,
no pas pels vells topants ni per dreceres
grandiloqüents, sinó pel discretíssim
camí del fer i desfer de cada dia.
Reconduïm-la amb dubtes i projectes,
i amb turpituds, anhels i defallences,
humanament, entre brogit i angoixes,
pel gorg dels anys que ens correspon de
viure.

En solitud, però no solitaris,
reconduïm la vida amb la certesa
que cap esforç no cau en terra eixorca.
Dia vindrà que algú beurà a mans plenes
l'aigua de llum que brolli de les pedres
d'aquest temps nou que ara esculpim
nosaltres.

Miquel Martí i Pol

L'àmbit de tots els àmbits
Edicions del Mall, 1981 - 59 pàgines

Rellotges de sol a la lluna

Eduard Farré

Fig. 1 El rover lunar de l'Apollo 15 amb James B. Irwin (NASA)

En aquest article es presenta un aspecte inèdit del paper que van jugar les brúixoles solars durant l'exploració lunar del projecte nord-americà Apollo. Especialment en la fase en què es van afegir els vehicles que eren capaços d'allunyar prou els astronautes del mòdul lunar com per arribar a témer que es podrien haver perdut entre el relleu lunar.

Després dels aterratges a la Lluna dels Apollo 11, 12 i 14, l'exploració lunar semblava entrar en una fase d'èxit on calia anar ampliant el ventall d'experiments. Cada cop la NASA se sentia més segura i capaç de proporcionar noves experiències als astronautes i, també, noves emocions al públic. Així, les següents missions: els Apollo 15, 16 i 17 van anar a la Lluna portant tres vehicles motoritzats, els Lunar-Roving-Vehicle (LRV), capaços d'allunyar-se prou del mòdul lunar com per plantejar la necessitat d'orientar-se si el perdien de vista durant el seu recorregut d'exploració.

Per orientar-nos a la Terra tenim mapes i brúixola, però aquest ancestral instrument quedava descartat perquè la Lluna no té camp magnètic. Així doncs, els astronautes i enginyers sabien que una brúixola tradicional seria un estri amb el que no s'hi podia comptar per a la navegació lunar. Quedava la possibilitat d'orientar-se per la superfície lunar a través de l'observació dels estels i de la mateixa Terra. Però encara es volia que els astronautes poguessin obviar la visió de la Terra. Llavors quedava el Sol. Totes les missions Apollo van aterrar en la superfície il·luminada de la Lluna, per tant la visió del Sol seria constant i podia ser un punt de referència ideal.

En els rover s'hi va instal·lar un hodòmetre i un giroscopi direccional que mesuraven fins a quin punt el vehicle s'havia allunyat del mòdul lunar i els girs que havia fet durant el desplaçament. També s'hi va instal·lar una mena de brúixola solar, com a mesura suplementària de seguretat, comptant que el Sol sempre seria visible en el firmament. En algunes publicacions de la NASA a aquesta brúixola solar se l'esmenta com a rellotge de sol (sundial) i en altres aparell solar (solar device).

De fet hi ha una certa confusió sobre a què es refereix exactament aquesta denominació. Per una part es va instal·lar al tauler de comandaments del rover un "estri solar" (Solar Device) plegable consistent en un gnòmon que projectava la seva ombra sobre una escala graduada. Per altra banda es va proporcionar als astronautes una "plantilla solar" de cartolina impresa que podien portar al damunt i que també consistia en un gnòmon plegable i una escala graduada.

El Lunar Roving Vehicle (LRV)

El LRV (Figura 1, a la capçalera de l'article) va arribar a la Lluna compactat dins d'un compartiment del mòdul lunar amb unes dimensions de 90x150x170cm i una vegada desplegat totalment assolia una planta de 310x180cm. Els tres vehicles que hi van arribar van ser construïts per l'empresa nord-americana Boeing, amb suport de la Delco Electronics de General Motors. Se li podien identificar tres parts principals. Al davant hi havia les bateries i els controls d'informació, de navegació i de direcció. La part central contenia els seients dels astronautes, la consola de control manual i la palanca de direcció situada entre els dos seients. La part posterior servia per al transport de l'equip d'exploració. El magatzem de mostres estava situat a l'interior dels seients. Amb les bateries carregades, tenia una autonomia prevista de funcionament d'unes 78 hores.

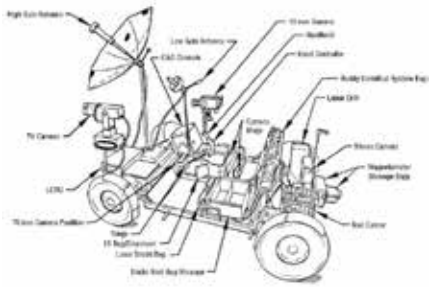


Fig. 2 Parts principals del rover lunar (NASA)

La velocitat màxima que podia assolir era de 17 km/h. Els rover van recórrer en total fins a 90,8km per la superfície lunar, però la distància de seguretat màxima d'allunyament es va establir en 9,6km, que és la distància que haurien d'haver caminat els astronautes per retornar al mòdul en cas d'avaria total del vehicle. Cada roda disposava d'un motor independent que es podia desconnectar de la roda en cas de fallada, així que l'avaria total era poc previsible.
El sistema de navegació automàtic comprenia un giroscopi direccional i hodòmetres en cadascuna de les rodes que, un cop processades les dades per l'ordinador de bord, determinaven la direcció i la distància recorreguda a partir de la posició d'origen, és a dir, del mòdul lunar. La precisió d'aquests sistemes van permetre fer tornar els vehicles a menys de 100m de distància del mòdul lunar després de recórrer 32km. A 100m aquest ja quedava situat en el camp visual dels astronautes.

L'estri solar dels lunar-rover

És coneguda la quantitat de mesures de seguretat que es van implementar en cada operació de les missions lunars. Els desastres de l'Apollo 1, on van morir els tres astronautes, i del 13, on van sobreviure per molt poc, van obligar els enginyers a augmentar, perfeccionar i afegir noves mesures de seguretat a cada missió. Per tant, no ens ha d'estranyar que, a més del sistema de navegació automàtic, en el rover lunar se li afegís l'estri solar per orientar-se manualment en cas de fallada del conjunt giroscopi-hodòmetre-ordinador.
L'estri solar, que com hem dit se l'anomena sovint rellotge de sol, estava situat en el panell d'instruments del vehicle, a la part alta, conjuntament amb els indicadors automàtics de direcció, distància i velocitat.

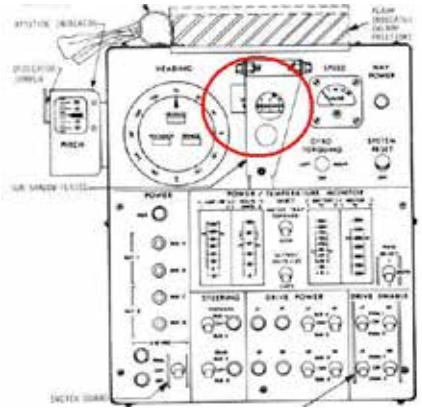


Fig. 3 Estri solar del rover plegat. Vista frontal (NASA)

Per navegar amb el rover per la superfície de la Lluna, s'establiren un seguit de protocols que havien d'entrar en acció a mesura que fossin necessaris. D'entrada, la navegació es va confiar a la intuïció i capacitat humana de la tripulació que es

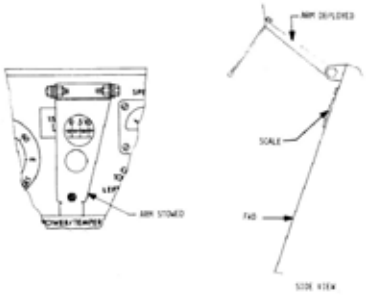


Fig. 4 Estri solar del rover desplegat. Vista lateral (NASA)

creia que es podria orientar a través de l'observació sobre el terreny de les característiques físiques de l'entorn i en la possibilitat de no deixar de veure el Mòdul Lunar a distàncies raonables
Aquest primer graó es troba complementat per allò que els enginyers designen com a sistema de navegació que, en principi, és només un element de seguretat, no preceptiu, i que la missió no hauria de requerir que fora operatiu ni per començar ni per continuar cap sortida d'exploració. Malgrat tot, el sistema de navegació estava instal·lat i es basava en la mesura de la rotació de cada roda i de l'estimació de la distància que cada roda havia recorregut i la seva comparació amb la lectura del giroscopi. Tenint en compte el terreny, que era molt polsós, i les previsibles pèrdues d'adherència de les rodes, es recomanava fer de tant en tant un ajustament del giroscopi. I aquí entrava l'estri solar.
L'estri solar consisteix en un gnòmon de vareta sostingut per un braç de forma romboïdal i una escala graduada fixa en el quadre de comandament (figs. 3 i 4). Quan no s'utilitza, el braç amb el gnòmon es pot plegar damunt de l'escala graduada quedant aquesta parcialment oculta. En el moment d'utilitzar-lo, es desplegava el braç i l'ombra del gnòmon podia caure llavors sobre l'escala graduada.
En un primer moment, calia situar el vehicle en un lloc horitzontal i amb la popa orientada al Sol. En aquell moment l'ombra del gnòmon marcaria 0º. Com que aquestes circumstàncies de laboratori no es donarien fàcilment, hi havia també en el rover uns clinòmetres (Roll, longitudinal i Pitch, lateral. Veure fig. 5) i es dona a l'escala del gnòmon un

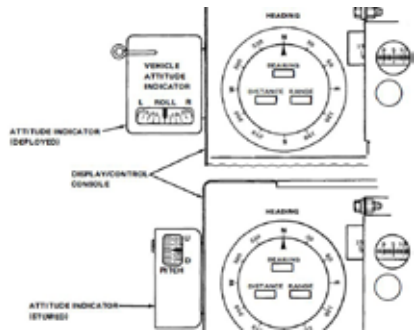


Fig. 5 Indicadors d'inclinació (NASA)

marge de +/-15º. Totes aquestes dades es tenen en compte a l'hora que l'ordinador de bord faci els càlculs inicials del rumb. Al cap d'una estona de navegació, l'ordinador hauria anat mantenint els seus càlculs en base a la lectura de les rotacions de les rodes (podòmetres, distància recorreguda) i del giroscopi (direcció) però calia anar fent de tant en tant noves lectures del gnòmon per comprovar si les dades calculades per la física del vehicle no s'havien apartat massa de la realitat astronòmica representada per la lectura del gnòmon.

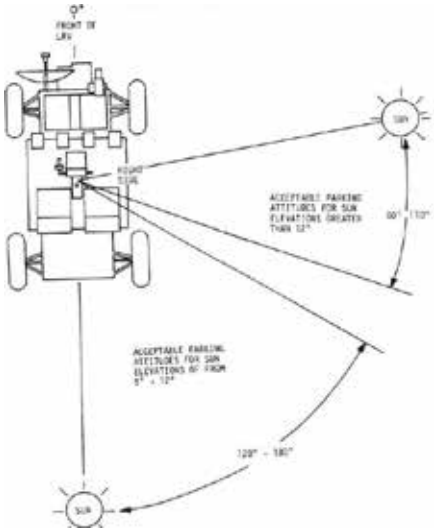


Fig. 6 Marges de lectura de l'estri solar (NASA)

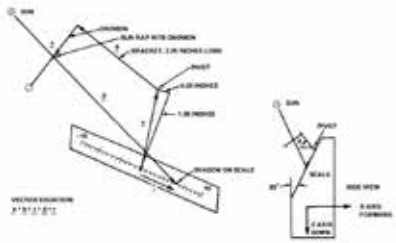


Fig. 7 Paràmetres involucrats en el càlcul gnomònic (NASA)

En cas que el sistema de navegació fallés del tot, les dades obtingudes pel sistema gnomònic s'havien d'enviar al Centre de Control de Huston i aquest substituiria l'ordinador del rover, assenyalant en cada moment el rumb a seguir sempre a partir de la lectura del gnòmon.
En l'improbable cas que tot l'anterior fallés, encara quedava un darrer recurs en forma de brúixola solar portàtil, un estri de cartró que formava part de l'equipament del rover.

La brúixola solar portàtil

La brúixola solar de l'Apollo 15 consistia en una peça de cartró d'uns 27x18cm amb un disc giratori de 21cm de diàmetre cosit al centre amb un eix de gir. Tot i que aquesta brúixola solar havia de ser només el darrer recurs en la orientació durant l'exploració, el cert és que es va fer

Fig. 8 La brúixola solar de l'Apollo 15, anvers (NASA)

Fig. 9 La brúixola solar de l'Apollo 15, revers (NASA)

Fig. 10 La brúixola solar de l'Apollo 15, perspectiva amb el gnòmon en posició activa (NASA)

Fig. 11 Mapa de la regió del Mons Hadley-Apenins on va aterrar l'Apollo 15 (NASA)

servir a bastament com ho demostra l'estat en què es troba exposada actualment. La part fixa conté la data d'impressió: el 18 de juny de 1971, i una sèrie d'instruccions per determinar la posició i el rumb a seguir per tornar al mòdul lunar. En el revers, algunes dades per a les tres sortides del rover previstes en la missió de l'Apollo 15.

En el disc giratori hi ha el gnòmon triangular abatible que aixecat presenta un angle d'uns 28º d'elevació. Al seu costat s'hi va enganxar un petit nivell de bombolla. Al voltant hi ha una sèrie d'accidents geogràfics que haurien d'envoltar el mòdul lunar i que podien servir de punts de referència inicials, abans d'emprendre un recorregut d'exploració amb el rover. Aquests són: el Mons Hadley en el rumb 040, un turó sense nom al rumb 180, el turó Bannett al rumb 250 i el turó 305 al rumb 310 (fig.8).

El mòdul lunar havia aconseguit efectuar l'aterratge a només un centenar de metres del punt teòric a la regió del Mons Hadley-Apenins, dins del Mare Imbrium, duent com tripulants al comandant David R. Scott i a James B. Irwin. Si l'aterratge s'hagués hagut d'efectuar gaire més lluny potser les dades impreses a la brúixola solar no haguessin servit o s'haguessin hagut de modificar sobre la marxa, però estava tot pensat i realitzat al mil·límetre.

En una entrevista posterior feta per a l'Apollo Lunar Surface Journal (ALSJ), Dave Scott descrivia amb admiració la brúixola solar: "Era una cartolina sobre la qual s'hi havia dibuixat un cercle amb els punts més destacats de les muntanyes del voltant, els angles i una petita solapa, el gnòmon, que desplegaríem i alinearíem amb el Sol per tal que l'ombra quedés dins de les marques. Després podríem mirar les muntanyes per veure si estaven alineades amb el mapa. Era un sistema de navegació de seguretat per al Rover. Si el sistema de navegació no funcionava i no podíem veure el mòdul lunar, podríem alinear aquesta brúixola amb les muntanyes i podríem dirigir-nos cap a casa. Un simple paper (el revés rígid d'una llista de comprovació) va reduir el risc global de l'expedició en superfície. Per què no? L'únic pes addicional era el nivell de bombolla i la tinta! Un petit dispositiu barat, un tros de paper intel·ligent, no sé a qui se li va ocórrer i, de fet, sovint em pregunto si els altres nois van portar el mateix en els vols posteriors. Va ser un gran dispositiu per dur-me a casa."

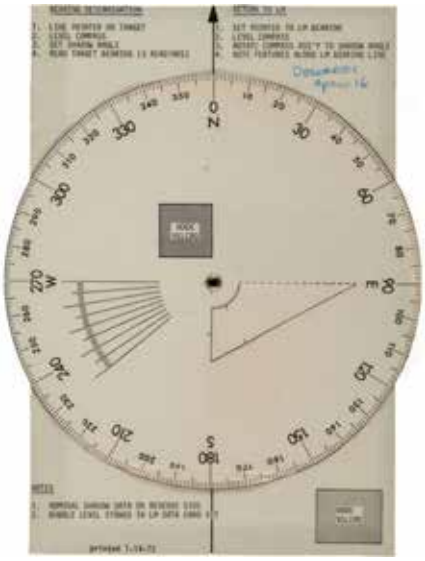


Fig. 12 brúixola solar prevista per l'Apollo 16 (Heritage Auctions)

Doncs no, sembla ser que l'eufòria amb què descriu Scott la brúixola solar no va arribar a la següent missió lunar. Hem trobat la brúixola solar prevista per l'Apollo 16, impresa amb data del 14 de gener de 1972, en mans d'antiquari i amb el rètol d'haver estat descartada del vol. Així doncs ni l'Apollo 16 ni el 17 van portar la brúixola de cartolina. En canvi sí que van seguir comptant amb el gnòmon del tauler dels rover.

Referències

Lunar Surface Journal:
https://www.hq.nasa.gov/alsj/a15/a15.trv1prep.html

Brúixola de cartolina de l'Apollo 15:
https://www.spaceartifactsarchive.com/2019/04/working-hand-in-hand-the-sun-compass-and-the-overlay-map.html

Brúixola de cartolina de l'Apollo 16 publicada per Heritage Auctions HA.com:
https://historical.ha.com/itm/explorers/space-exploration/apollo-16-training-used-lunar-rover-terrain-and-navigation-compass/a/6115-40231.s

Edició crítica de la funció d'orientació del rover lunar:
http://www.angelfire.com/moon2/xpascal/MoonHoax/ApolloRover/ApolloRover.HTM

Bibliografia

Boeing (1972): Lunar Roving Vehicle. Apollo XVII. Booklet

Burkhalter, Bettye B. (1995): Lunar Roving Vehicle. Historical origins. "Journal of the British Interplanetary Society", n. 48, p. 199-212

Heffron, W. G. – LaPiana, F. (1970 decembre 11): Technical Memorandum. The navigation system of the Lunar Roving Vehicle. Ed. Bellcomm Inc.

NASA (1971 april 19): Lunar Roving Vehicle. Operations Handbook Prepared by the Boeing Company. OpsNAS8-25145

NASA (1971 july 07): Lunar Rover. Operations Handbook. Prepared by the Boeing Company. OpsNAS8-25145

Eduard Farré Llicenciat en Humanitats i actual vicepresident de la SCG

efarre12@xtec.cat

El rellotge de Sol del Sucre

Gabriel Guix

Rellotge equatorial de Vic (Ref. SCG 1888/2982)

En aquest article aprenem a entendre els conceptes astronòmics i els aspectes gnomònics dels rellotges de sol a partir d'un delS exemples més elementals dels que disposem: el rellotge equatorial de Vic, enfront de l'edifici de l'antiga fàbrica de sucre. L'autor també ens ensenya a distingir l'hora solar de l'hora civil i a calcular-ne la diferència.

El rellotge de Sol del Sucre pertany a la família de rellotges de Sol anomenats equatorials. En aquest tipus de rellotges, les hores estan marcades en una superfície paral·lela al pla de l'equador de la Terra. En el nostre cas considerarem un rellotge pla.

Per entendre millor com funciona aquest tipus de rellotges, suposarem que el Sol és un astre que dóna una volta cada dia entorn de la Terra. Sabem que això no és així. En realitat el Sol roman fix i és la Terra la que fa un gir cada 24 hores i, d'aquesta manera, ens fa la sensació que és el Sol qui gira entorn seu.

Per tant, considerarem un Sol fictici situat a una distància molt gran, que es mou pel pla definit per l'equador terrestre i que dóna una volta cada 24 hores entorn de l'eix de rotació d'una Terra que, en el nostre supòsit, no gira.

Si volem construir un rellotge de Sol equatorial, a qualsevol lloc de la Terra, prendrem un objecte pla (que anomenarem quadrant) i en el centre hi clavarem una vareta perpendicular (que anomenarem estil). En el quadrant, entorn de l'estil, hi dibuixarem un cercle i el dividirem en 24 parts iguals. Tot seguit, orientarem el nostre quadrant de tal manera que l'estil quedi paral·lel a l'eix de rotació de la Terra (fig. 1).

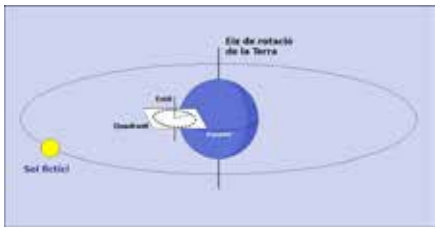


Fig. 1

El Sol donarà una volta cada 24 hores entorn de la Terra però, en aquest temps, també haurà donat una volta entorn de l'estil del nostre rellotge. L'ombra de l'estil ens indicarà el pas de les hores damunt el cercle que hem dividit en 24 parts.

Orientació del rellotge del Sucre

Per tal d'orientar el nostre quadrant, farem coincidir l'eix de l'estil dins un pla vertical que segueix la direcció nord-sud. L'estil haurà de formar un angle amb el terra igual a la latitud del nostre lloc (en el cas de Vic la latitud és de 41º 55' 37").

Fig. 2

Amb això, tal com volíem, aconsegui-

rem que l'eix de l'estil quedi paral·lel a l'eix de rotació de la Terra i que el pla del quadrant quedi paral·lel al pla de l'equador terrestre (fig. 2)

La prolongació de l'eix de l'estil coincidirà amb la posició de l'estel polar a l'esfera celeste.

El Sol, en realitat, no es mou exactament pel pla de l'equador. A la primavera i a l'estiu el Sol circula per damunt del pla de l'equador i, per tant, el nostre rellotge marcarà les hores per la cara superior.

A la tardor i a l'hivern, el Sol circula per sota del pla de l'equador i, per tant, el nostre rellotge marcarà les hores per la cara inferior. Els dies dels equinoccis de primavera i de tardor, es produeix el canvi de cara (20-21 de març i 22-23 de setembre).

El rellotge de Sol del Sucre marca el temps solar veritable. La línia de les 12 hores està continguda dins el pla vertical nord-sud. Les línies de les 6 del matí i les 6 de la tarda, marcaran la direcció est-oest. Així, en el moment que el Sol passi pel meridià de Vic (en el punt més alt del seu recorregut), el rellotge marcarà les 12 del migdia.

El cercle del quadrant està dividit en 24 parts iguals corresponents a les 24 hores del dia.

A la latitud de Vic, el Sol no surt mai abans de les 4 de la matinada i no es pon mai més tard de les 8 del vespre (hora solar).

Per tant, en el nostre quadrant només cal que hi dibuixem les hores del dia entre les 4 de la matinada i les 8 del vespre (fig. 3).

Fig. 3

Temps solar veritable i temps oficial.

No m'estendré explicant les diferències entre els dos tipus de temps i em limitaré a donar unes fórmules per a passar de l'un a l'altre.

Taula de l'equació de temps (et) en minuts de temps

Dia	gen	feb	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	oct	nov	des
1-5	-4	-14	-12	-3	3	3	-3	-6	1	11	17	11
6-10	-6	-14	-11	-2	4	2	-4	-5	2	13	16	9
11-15	-8	-14	-9	0	4	1	-5	-4	4	14	16	6
16-20	-10	-14	-8	0	4	0	-6	-4	6	15	15	4
21-25	-12	-13	-7	2	4	-1	-6	-2	8	16	14	1
26-31	-13	-12	-5	2	4	-2	-6	-1	10	16	12	-1

El temps oficial (to) és el temps que marquen els rellotges que utilitzem habitualment. És un temps uniforme.

El temps solar veritable o temps aparent (tsv) és el temps que marca el nostre rellotge de Sol i no és un temps uniforme.

Per a poder fer el canvi entre un i altre hem de tenir en compte tres factors:

- El fus horari (fh): Actualment, en horari d'hivern fh = 1h i en horari d'estiu fh = 2h.
- Correcció de longitud (cl): Correspon a la diferència de longitud (en forma de temps) entre el meridià que passa pel nostre rellotge de Sol i el meridià central del nostre fus horari (0º 0"). Pot ser positiva o negativa. En el cas del rellotge del Sucre (long.: 2º 15' E. Les longituds «est» es consideren positives i les longituds «oest» negatives): cl = 2º 15" – 0º 00' = 2º 15" = 9m de temps. (1º = 4m de temps)
- Correcció d'equació de temps (et): És una correcció que pot ser positiva o negativa i varia durant l'any, tal com podeu veure a la taula que s'adjunta al final.

Les fórmules són:

$to = tsv + fh - cl - et$

$tsv = to - fh + cl + et$

Per exemple:

El dia 10 de novembre veiem que el rellotge de Sol marca les 10h 30m.

Quina hora marcarà el nostre rellotge de polsera?

fh = 1h, ja que és horari d'hivern.

cl = 9m, al lloc del rellotge a Vic.

et = 16m, corresponent al dia 10 de novembre, tal com podem veure a la taula inferior.

Llavors, aplicant la fórmula corresponent, tenim:

to = tsv + fh – cl – et = 10h 30m + 1h – 9m – 16m = 11h 5m

Gabriel Guix és Topògraf. Membre de l'Agrupació Astronòmica d'Osona

ggf4@interausa.com

Col·laboracions: Una guia

Un dels objectius principals de La Busca de Paper és donar a conèixer les activitats gnomòniques dels seus associats, publicant els articles i comunicacions que ens vulguin enviar.
Les vostres aportacions són, doncs, necessàries i sempre benvingudes, i han de formar part de l'engranatge d'una revista vigorosa que serveixi per a estrènyer els vincles de col laboració i amistat entre els socis.
Abans de la seva publicació, els articles són sotmesos a un Comitè Editorial, que podrà proposar als autors modificacions del text, si ho estima convenient.
Per a la presentació d'articles, les normes bàsiques a seguir són les següents:
Idioma: Els manuscrits es publicaran en català, si bé s'accepten escrits en altres idiomes.
Temes: Qualsevol tema relacionat amb la gnomònica i la mesura del temps (càlcul, disseny, història, lemes, materials, tècniques, construcció de nous rellotges, restauracions, descobertes, etc.)
Nombre orientatiu de caràcters (amb els espais inclosos): Entre 3.000 i 7.000. En cas de necessitar més espai, es cercarà alguna solució.
Resum: El text de l'article ha d'anar precedit d'un resum d'uns 500 a 700 caràcters (espais inclosos). Atès que aquest resum es publicarà en castellà i anglès, en els apartats "RESÚMENES" i "ABSTRACTS", podeu facilitar-lo també en aquests idiomes, si bé no és imprescindible.
Fotografies: Per tal que la seva reproducció sigui tan bona com tots esperem, ens calen fotografies d'un mínim de 1024 píxels (costat llarg) i d'una qualitat mínima de 200 ppp. Preferiblement en format JPG, però també s'admeten d'altres formats estàndard. La intenció és que, al muntatge de la revista, tinguem les fotografies en la millor qualitat possible. Cal abstenir-se de fotografies incloses en documents Word o PDF ja que la seva extracció comporta una pèrdua evident de qualitat. Cal també, en tots els casos, esmentar-ne l'autor i, òbviament, disposar de la seva autorització per a reproduir-la.

Tres planetaris catalans
(1835, Ca.1880 i 1989)

Eduard Farré i Olivé

Fig. 17 Mecanisme superior (Foto E. Farré)

La cerca per simular els moviments dels astres en un model amb finalitats didàctiques no s'ha aturat mai. La dificultat en imitar les velocitats relatives dels planetes, les seves mides i distàncies i les òrbites el·líptiques ha esperonat la imaginació i l'enginy de diverses persones al llarg de la història. Precisament a Catalunya en tenim diversos exemples que arrenquen des de principis del XIX i arriben a finals del XX. En comentem tres en aquest article.

El planetari de 1989 que es descriu al final, propietat de Cosmocaixa i en exhibició permanent a la seva seu de Barcelona, va ser restaurat l'any passat després de 30 anys de funcionament continuat. Amb aquest motiu, recuperem i actualitzem un article que es va publicar a la revista Arte y Joya uns anys després de la seva inauguració (1998) i convidem als visitants de Cosmocaixa que no deixin d'observar-lo dins la seva vitrina, al costat de la sala del planetari de projecció.

> *"No ens preguntem quin propòsit útil hi ha al cant dels ocells, ja que sabem que cantar és el seu desig des que van ser creats per cantar. De la mateixa manera no hem de preguntar per què la ment humana es preocupa de penetrar els secrets del cel, ja que la diversitat dels fenòmens de la natura és tan gran i els tresors que amaguen els cels són tan rics, precisament perquè la ment humana mai es trobi mancada del seu aliment bàsic".*
>
> *Johannes Kepler: Misteryum Cosmographicum*

Els intents per representar a petita escala els fenòmens astronòmics són tan antics com el saber. S'atribueix a Arquímedes de Siracusa (ca. 287-212 aC) la construcció d'un planetari mecànic amb engranatges, un model d'univers del que no en sabem res més que la breu notícia. Savis tan il·lustres com Cristiaan Huygens (1629-1695), es van implicar personalment en la construcció del seu planetari mecànic. Sempre amb intencions didàctiques, els planetaris s'han construït per ensenyar els secrets del cosmos i per transmetre als altres els coneixements del seu constructor o dissenyador.

Poques són les persones que han pogut construir personalment el seu propi planetari perquè als coneixements elevats d'astronomia cal afegir una gran habilitat en mecànica de precisió per poder plasmar aquests coneixements en un model funcional. De Catalunya van sortir els dos rellotges amb planetari d'Albert Billeter (1815-1894), rellotger suís establert a Gràcia, Barcelona. Avui ens ocuparem de tres planetaris més que ens han arribat amb diferents graus de coneixement i supervivència.

NUEVA ESFERA COPERNICANA
CON
LAS ÓRBITAS ELÍPTICAS.
Inventada y trabajada por el artista barcelonés
DON FRANCISCO ARAU Y SANPONS,
bajo la dirección y á expensas de
DON FRAY JUAN DE ZAFONT Y DE FERRER
Abuelo del Real Monasterio de San Cugat del Vallés, y Catedrático de filosofía del Pontificio y Real Colegio de S. Pablo de Barcelona, de la Congregacion benedictina, claustral, tarraconense y cesaraugustana.

Fig 1 Portada del llibret de Fra Juan de Zafont (1835)

LA NOVA ESFERA COPERNICANA D'ARAU-ZAFONT (1835)

De l'esfera de Zafont només tenim una petita publicació de 1835 titulada: "Nova Esfera Copernicana amb les òrbites el·líptiques inventada i treballada per l'artista barceloní Don Francisco Arau i Sanpons, sota la direcció i a costa

de Don Fra Juan de Zafont i de Ferrer, monjo de Reial Monestir de Sant Cugat de Vallès i Catedràtic de filosofia del Pontifici i Real Col·legi de Sant Pau de Barcelona, de la Congregació benedictina...". Per completar el currículum afegirem que Zafont també signa un almanac de 1844 com Abat de Sant Pau i catedràtic de filosofia de la Universitat Literària de Barcelona. (Figura 1)

De moment, i per compensar el pes curricular de fra Zafont, afegirem que de l'"artista" Arau hem trobat un llibre de la seva autoria, publicat el 1858, titulat "Curs Complet de Mecànica Industrial", i que signa com a professor de l'Escola Industrial de Barcelona. Només cal fullejar l'extens i dens índex d'aquesta obra per reconèixer en Arau un autèntic erudit de la ciència mecànica. (Figura 2)

CURSO COMPLETO
DE
MECANICA INDUSTRIAL,
QUE CONTIENE
LAS NOCIONES DE MECÁNICA CON DATOS ESPERIMENTALES, RESISTENCIA DE MATERIALES, MÁQUINAS DE VAPOR, HIDRÁULICAS, ETC.
SEGUN LAS IDEAS PUBLICADAS POR
M. A. MORIN,
AUMENTADAS Y ANOTADAS POR
D. FRANCISCO ARAU Y SANPONS,
Profesor de la Escuela Industrial de Barcelona.

Fig 2 Portada del llibre de mecànica de Francisco Arau (1858)

Fra Zafont entona en els prolegòmens del seu llibre astronòmic, potser inconscientment, una mena de disculpa a la monumental injustícia que els seus catòlics i romans predecessors van perpetrar en les figures de Giordano Bruno i de Galileu Galilei afirmant el següent: "Avui dia seria gairebé una temeritat dubtar que les estrelles fixes són altres tants sols envoltats com el nostre d'unapotser encara més brillant comitiva de planetes i cometes, formant cadascuna el seu peculiar sistema planetari".

Zafont es dedica a l'ensenyament i troba a faltar un instrument capaç d'ajudar-lo a transmetre els seus coneixements experimentalment: "Volia aconseguir una màquina que presentés a la vista fins dels menys intel·ligents les belleses dels girs i de les òrbites tant dels planetes com dels estels del sistema solar... els obstacles i embarassos que es van travessar sempre en semblants empreses van frustrar per molt temps els meus desitjos. El trist record que tants savis maquinistes s'havien estavellat en altres empreses potser no tan difícils, em feia desconfiar de trobar un artista capaç d'endevinar la meva idea. Perquè no buscava la formació d'una màquina en què es representés el sol moviment dels planetes i cometes, sinó la manera amb què caminen en els seus girs naturals, és a dir, per òrbites el·líptiques segons va descobrir Kepler... pretenia també que els planetes majors tinguessin moviment de rotació i que tots els satèl·lits hi giressin al voltant."

Zafont desesperava de veure complerts els seus desitjos ja que, segons segueix confessant en el seu escrit, el que ha vist a Barcelona i en altres llocs no s'assembla en res al que pretén construir, i desespera de veure-ho fins i tot amb la simple intenció de copiar-ne part o inspirar-se en alguna màquina existent. El 1828 un raig d'esperança li anuncià l'arribada a Barcelona d'un planetari vingut de París, però la decepció l'atrapa un cop més a la vista de la màquina francesa, ja que pateix de tots els defectes que ell veia en aquests aparells: les òrbites no són el·líptiques i els planetes no roten ni tenen la deguda inclinació.

No obstant això, aviat havia de trobar la persona capaç de millorar els planetaris existents seguint els seus dictats. Diu: "En tan crítica i apurada situació, casualment a l'agost de 1832 vaig parlar amb el benemèrit maquinista Francisco Arau i Sanpons, natural de Barcelona, i després d'haver-li manifestat en diferents entrevistes el meu objecte, sense dissimular res del difícil de l'empresa, va demanar alguns mesos de temps per empenyorar la seva paraula, passats els quals em va assegurar tenia ja inventat i traçat el pla de la meva tan desitjada màquina. Efectivament, la va començar en aquest mateix reial col·legi de Sant Pau, i aquí, en la solitud del claustre, la va continuar amb el major encert fins tenir-la del tot conclosa amb tal perfecció, que s'expliquen amb ella pràcticament tots els moviments insinuats, vencent el que no s'havia vençut encara, tot i que la seva escassa fortuna i nombrosa família no li permeten tenir un taller corresponent al seu extraordinari enginy per a les arts. Les direccions de gir, estacions i retrogradacions; les distàncies i velocitats proporcionades dels planetes amb els seus ascensos i descensos, girant sobre si mateixos, i al voltant del Sol que està posat sobre un dels pols de l'eclíptica, igualment els diferents punts en què tenen més o menys celeritat, tant aquests, com els estels, per ser les òrbites visibles, i el·líptiques, apareixen tan clars al primer cop de vista que, per poc que s'hagi saludat l'astronomia, es poden fàcilment conèixer l'ordre i moviment general d'aquesta gran màquina de l'Univers, en què tant brillen el poder i intel·ligència infinita del seu diví Autor".

No podem donar detalls tècnics d'aquest planetari, encara que sembla que va ser molt sofisticat i molt ben resolt des del punt de vista funcional, conegudes les exigències inicials i grau de satisfacció final del seu promotor. Tampoc podem dir que encara existeixi, ja que el suposem desaparegut. En tot cas, un aparell com el que descriu Zafont seria molt complex. Hem trobat un exemple que s'ajustaria aproximadament a la descripció, en les pàgines de la Ciclopaedia d'A. Rees (1819-20) en que William Pearson aconsegueix el moviment el·líptic dels planetes mitjançant una doble rotació del planeta situant-lo sobre una politja al final del braç. Ho posem com exemple del que podria haver estat la solució d'Arau que va satisfer Zafont. (Figures 3 i 4)

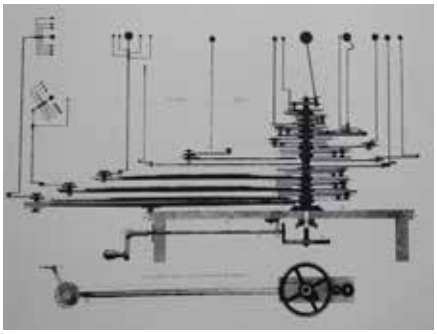


Fig. 3 Planetari de W. Pearson publicat a la Cyclopaedia de Res, vol 27, pl. XI

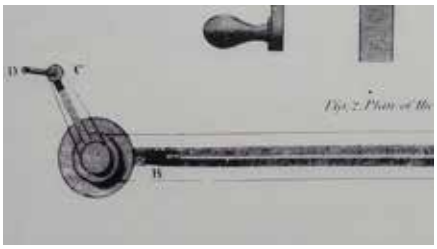


Fig.4 Detall del moviment el·líptic del planeta mitjançant una politja

L'APARELL ASTRONÒMIC DE SANTAOLARIA (ca. 1880)

Enric Santaolaria i Miralles (1842-1902) va ser mestre d'ensenyament primari a Martorell (Barcelona) quan aquesta ciutat tenia només uns 3.000 habitants a la fi de segle XIX. Santaolaria, sens dubte mogut per un afany molt professional d'exposar els seus ensenyaments amb el màxim de claredat, no en va pertanyia a la Societat Barcelonesa d'Amics de la

Instrucció i a l'Associació General d'Estudiants, va dissenyar i es va fer construir al taller mecànic catalogat d'Indústria Artística de "Ferré, Pal i Carbonell" de Barcelona, un instrument astronòmic de caràcter molt didàctic per realitzar les seves demostracions a classe i com a suport de les seves dissertacions astronòmiques. Un cop realitzat el prototip a la indústria esmentada, no li va costar fer-ne algunes còpies. En coneixem al menys tres, la més ben conservada de les quals la vam poder veure en el magatzem d'un antiquari de Barcelona. (Figures 5-7)

Fig. 5, 6 i 7 El planetari de Santaolaria en un antiquari de Barcelona (Fotos cedides per l'antiquari)

Animat per l'èxit que el planetari va despertar entre els seus alumnes i conciutadans, Santaolaria va decidir mostrar-lo a l'Exposició Universal de Barcelona de 1888. Consta a la classe 110, número 2375 i a la classe 171, número 3419 del catàleg de l'Exposició. A la vista de la continuada admiració que despertava, l'any següent va decidir patentar-lo. Consta a l'expedient de l'oficina de patents amb la referència ES0009565A1 de l'1 de juliol de 1889.

Un temps més tard, al 1894, va decidir construir-ne una còpia especial amb acabats més luxosos per oferir-lo al rei Alfons XIII. Va ser acceptat i com a recompensa, Santaolaria va rebre l'Ordre d'Isabel la Catòlica de mans del sobirà. Seguidament (1895) va publicar un llibret titulat Geografia Astronòmica amb instruccions per a l'ús de l'aparell i una mena de programa d'estudis amb 93 qüestions relatives a observacions i coneixements astronòmics. En l'opuscle apareix la dedicatòria al rei Alfons XIII. (Figura 8)

GEOGRAFÍA, ASTRONÓMICA

PROGRAMA

PARA LA EXPLICACIÓN DEL APARATO

D. ENRIQUE SANTAOLARIA Y MIRALLES

Fig. 8 Portada del llibret de Santaolaria

Posats en contacte amb el fons del Patrimonio Nacional, se'ns ha comunicat que no consta aquest aparell entre els béns històrics ni entre els denominats béns privats. Només es conserva la fotografia que publiquem aquí i que ens ha estat facilitada per la institució esmentada. (Figura 9)

L'aparell astronòmic de Santaolaria consistia en dues seccions molt ben diferenciades. A la part superior hi ha el planetari (figura 10), amb deu braços sostinguts per deu eixos concèntrics que parteixen d'una caixa d'engranatges de precisió, situada a la plataforma de l'instrument. Els deu braços suporten deu cossos celestes, les velocitats relatives dels quals són imitades pels engranatges. Per ordre des del més proper a l'eix cap a l'exterior figuren: Mercuri, Venus, la Terra, Mart, el cinturó d'asteroides, Júpiter, Saturn, Urà, Neptú i un cometa.

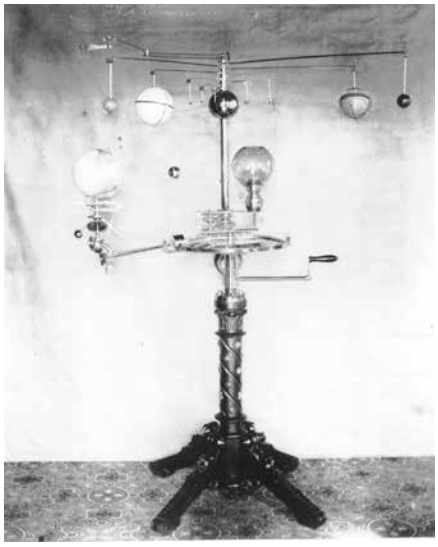


Fig. 9 Foto del planetari de Santaolaria construït per a Alfons XIII (Foto Patrimonio Nacional)

Els nou primers braços són rígids i d'ells pengen els planetes amb formats que respecten les seves proporcions relatives. Alguns, com la Terra, Saturn i Urà, estan circumdats pels seus respectius satèl·lits. El cinturó d'asteroides està representat per un grupet de petites esferes que representen els fragments de l'hipotètic planeta desintegrat entre Mart i Júpiter que anomenem asteroides. El cometa representa els cossos coneguts més allunyats del sistema solar les excèntriques òrbites dels quals són imitades per un braç articulat que, al mateix temps que gira, es replega i es desplega amb una politja, de manera que el cometa pot passar molt a prop de l'eix i allunyar-se fins més enllà del planeta Neptú, per tornar seguidament a passar prop de l'eix. El Sol es troba representat per una esfera central de llautó polit, la mida del qual no pot estar òbviament en proporció amb la dels planetes. A l'accionar la maneta posada a l'abast de l'observador, els engranatges entren en funcionament i els planetes poden efectuar els girs respectant aproximadament les seves velocitats relatives.

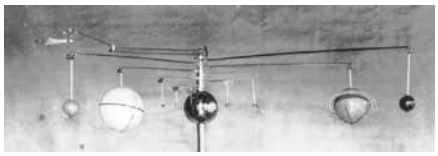


Fig. 10 Planetari (part superior) de l'aparell astronòmic de Santaolaria

La segona secció de l'aparell, el tel·luri, és totalment independent de la primera i la constitueix un sistema format pel Sol, la Terra i la Lluna (figura 11). Es troba a la part inferior del conjunt i està destinat a l'estudi dels moviments relatius d'aquests tres astres. El Sol està representat per un

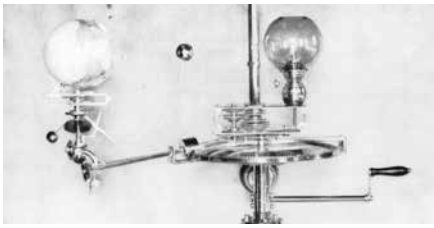


Fig. 11 El tel·luri (part inferior) de l'aparell astronòmic de Santaolaria

quinqué que s'havia d'encendre per poder il·luminar la Terra i la Lluna, situades a l'extrem del seu braç sustentador, per tal de provocar-hi les ombres necessàries per a l'estudi dels dies i les nits a la Terra, les fases de la Lluna, els eclipsis i l'efecte de les estacions.

El complex mecanisme de rellotgeria d'aquesta segona secció està situat sota el globus terrestre i està dissenyat per imitar la rotació i la translació de la Terra al voltant del Sol, reproduint les estacions de l'any així com el Sol de mitjanit a les zones polars i altres efectes derivats de la inclinació de l'eix de la Terra. També en el mateix punt es localitza el mecanisme que impulsa la Lluna a girar al voltant de la Terra a la seva velocitat relativa i a descriure una òrbita lleugerament inclinada respecte a l'àmbit Terra-Sol, per tal de facilitar la comprensió de la formació dels eclipsis. Aquests mecanismes s'impulsen a través de la mateixa maneta accessible a l'observador, que conté un embragatge per commutar el moviment del tel·luri i el del planetari.

En el gran plat dentat situat sobre la maneta es representen els signes del zodíac, les estacions de l'any, els mesos i altres

Fig. 12 L'aparell astronòmic de Santaolaria tal com es podia veure a les sales del Museu L'Enrajolada de Martorell (foto J. Zapater)

mesures angulars que va assenyalant una fletxa unida al braç de la Terra en el seu gir progressiu. El màxim aprofitament de l'aparell s'aconseguia al combinar l'experimentació amb la lectura de les 93 qüestions plantejades en l'opuscle.

En conclusió sabem que, dels tres aparells que coneixem construïts per Santaolaria, el més luxós va desaparèixer a la cort madrilenya; el que deuria utilitzar en les seves classes va anar a parar als Museus de Martorell (figures 12 i 13), però amb el temps, també va anar desapareixent fins a quedar a l'actualitat només en forma d'esquelet testimonial, i el tercer estava en mans d'antiquari el 2013.

Fig. 13 Detall (idem)

EL PLANETARI DEL MUSEU DE LA CIÈNCIA DE BARCELONA (1989)

Els planetaris han evolucionat cap a horitzons que al segle passat haurien estat de ciència ficció. Actualment, es representa el moviment dels astres projectant les seves imatges en una pantalla semiesfèrica en sales circulars semblants a les cinematogràfiques. Tot i això, el 1989, el Museu de la Ciència de Barcelona, ara Cosmocaixa, es va proposar comptar amb un planetari mecànic a l'estil dels que es feien al segle XVII per tal d'il·lustrar una sala de nova construcció dedicada al planeta Terra.

En aquella època, l'autor d'aquest escrit havia col·laborat en el disseny d'una exposició sobre la mesura del temps i la direcció del museu li va encarregar la construcció del planetari. La màquina es va realitzar amb la tecnologia i els acabats propis de l'època que evocava, amb l'excepció que el moviment automàtic dels engranatges l'havia de proporcionar un ocult rellotge electrònic amb receptor de senyals horaris. Els engranatges van ser calculats utilitzant el mateix procediment que va utilitzar Huygens en el càlcul del seu planetari, és a dir, les anomenades fraccions continuades. El tallat dels engranatges i realització de les altres parts de la màquina es va dur a terme completament a mà amb tècniques tradicionals de rellotgeria. (Figura 14)

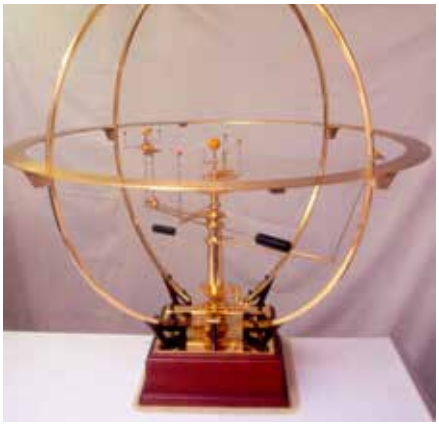


Fig. 14 El planetari de Cosmocaixa abans de ser lliurat l'any 1989 (Foto E. Farré)

La petita base de fusta en la qual s'amaga el mecanisme electrònic de rellotgeria, aguanta una esfera armil·lar de 90 cm de diàmetre. L'anell horitzontal porta gravats els signes zodiacals i les coordenades eclíptiques per poder llegir amb precisió la posició dels planetes.

La platina principal que està situada sobre el sòcol de fusta, es va decorar amb quatre motius estretament relacionats amb els planetaris i la mesura del temps (figura 15). Un d'ells és un dibuix del pintor suís Hans Erni (1909-2015) de 1958, que representa el Temps encarnat per una figura femenina que corre amb un rellotge de sorra a la mà; els altres tres han estat trets de tres manuscrits, el més antic dels quals és xinès i representa l'esfera armil·lar que coronava el rellotge astronòmic que Su-Sung va construir l'any 1086 per a l'emperador Shen Sung; el segon data del segle XIII i pertany a una clepsidra astronòmica del llibre de l'àrab Al-Jazzari; l'últim és una imatge d'un manuscrit de Leonardo da Vinci que representa l'esquema d'engranatges d'un dels primers rellotges astronòmics mecànics europeus.

Fig. 15 La platina decorada amb motius astronòmics i de la mesura del temps (Foto J. Zapater)

Sobre aquesta platina i sota dos ponts que es creuen en angle recte a diferents altures, hi ha els engranatges que mouen els eixos tubulars de cada planeta, de Venus a Saturn, i un més per donar moviment als quatre satèl·lits principals de Júpiter: Io, Europa, Ganimedes i Callisto que giren cada un a la seva pròpia velocitat al voltant de Júpiter.(Figura 16)

Fig. 16 Mecanisme de la base (Foto J. Zapater)

Sobre el braç del planeta Venus hi ha un petit engranatge planetari (es diu així a les rodes dentades que es traslladen al mateix temps que giren) que impulsa el braç de Mercuri i sobre el braç de la Terra hi ha un grup d'engranatges planetaris destinats a proporcionar el moviment de la Lluna i a mantenir l'eix de la Terra sempre inclinat en la direcció de l'Estrella Polar.(Figura 17 a la capçalera)

Suposant una marxa perfecta del rellotge o motor principal, que ho és per estar controlat via radio per un rellotge atòmic, i suposant l'estabilitat dels períodes de rotació presos com a base, els engranatges desmultiplicadors del planetari donarien un error acumulat en Mercuri de només un signe zodiacal cada 1.100 anys, reduint aquest error fins a un signe zodiacal d'endarreriment o avançament en Júpiter cada 440.000 anys.

Malauradament la institució propietària, un cop va tenir el planetari instal·lat, va considerar que la velocitat real dels astres no era suficientment didàctica i que no complia amb els objectius d'experimentació tàctil i visual que el centre oferia als seus visitants. Pràcticament des de l'inici, es va substituir el rellotge previst per un motor accionat pels visitants que accelerava els moviments dels astres fins a fer-los visibles i entenedors. Més tard també es va substituir la possibilitat de l'accionament per part del públic per un moviment accelerat però constant. Amb aquesta acceleració es va haver de desconnectar el moviment dels satèl·lits de Júpiter (figura 18) que a partir de llavors van quedar immòbils.

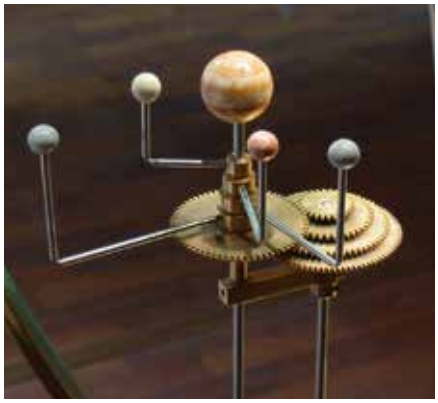


Fig. 18 El sistema dels quatre satèl·lits galileans de Júpiter (Foto J. Zapater)

Com a resultat dels canvis esmentats, al cap de 30 anys, el planetari havia sofert un desgast equivalent a milers d'anys de funcionament i el 2019 es va decidir sotmetre'l a una restauració total que es va encarregar al rellotger Jesús Zapater, tècnic de gran experiència i format a l'escola de rellotgeria de l'Institut La Mercè de Barcelona. (Figures 19 i 20)

Actualment, segueix amb el seu funcionament constant i accelerat a la porta de la sala del planetari de projecció de Cosmocaixa.

L'any 2001, Ricard Miguel Vidal, entusiasta i apassionat aviador, mecànic d'aviació i propietari de la llibreria Miguel-Creus especialitzada en aviació, va quedar enamorat del planetari de Cosmocaixa i va encarregar una rèplica al mateix autor. Cal precisar que dins la seva llibreria, que porta el nom comercial de L'Aeroteca, hi ha una secció de rellotgeria aeronaval especialitzada en rellotges per a pilots i aficionats. Aquest segon planetari es va construir durant l'any 2002 i es va instal·lar al despatx i taller de rellotgeria de l'entitat. Aquest cop s'ha pogut mantenir la velocitat real prevista per al mecanisme, i els planetes i satèl·lits giren a la velocitat correcte, mostrant a l'observador les seves posicions reals dins del sistema solar. (Figura 21)

Fig. 19 i 20 Part de les peces desmuntades durant la restauració (Foto J. Zapater)

Fig. 21 El planetari presidint la rellotgeria de L'Aeroteca (Foto E. Farré)

Bibliografia

ARAU SANPONS, FRANCISCO (1835): Nueva esfera copernicana con las órbitas elípticas. Barcelona, Imprenta Piferrer

FARRÉ OLIVÉ, EDUARD (1998): Tres planetarios catalanes (1835, 1895 y 1989). "Arte y Hora" n. 130H13, Set-Oct, p. 12-19

SANTAOLARIA MIRALLES, ENRIQUE (1895): Geografía astronómica. Madrid, Librería de la Vida de Hernando y Cia.

Eduard Farré Llicenciat en Humanitats i actual vicepresident de la SCG

efarre12@xtec.cat

Tony Garriga

Dedicat a l'amic Toni, traspassat el dia 15 de febrer de 2020

Conxita Bou

La Busca de Paper, en nom de la SCG, dedica un sentit record a l'amic i col·lega Toni Garriga, qui ens va deixà el 15 de febrer de 2020, i desitja oferir-li un petit però merescut homenatge a la seva extensa tasca com a vocal de la Junta Directiva. La SCG vol expressar el seu condol a la família i amics del Toni per aquesta irreparable pèrdua.

El Toni va aparèixer per la SCG en un moment complicat, diríem que de crisis, de la nostra associació, un dia que la junta directiva va haver d'improvisar una reunió al mig del carrer, concretament en un banc del passeig de Sant Andreu. Encara el veig tombant una cantonada del passeig i acostant-se al nostre grupet. Ens vam mirar i li vaig preguntar: 'tu deus ser el Toni, oi?' Feia molt poc que s'havia fet soci i encara no ens coneixíem personalment. M'havia dit que vindria a aquella reunió que s'havia de fer a l'hotel d'entitats i que va acabar fent-se al carrer... I allà va començar l'amistat, i la seva fructífera aportació a la nostra societat. D'aquella reunió van sorgir idees noves, ganes de materialitzar-les, bona disposició de tots a col·laborar. La SCG tornava a agafar nervi i el Toni, recent arribat, hi va posar el coll i la imaginació. Però sobretot, hi va posar la seva bonhomia, el seu positivisme, la seva alegria, la seva amistat. Immediatament li vam proposar que fos membre de la junta directiva, la qual cosa va acceptar sense pensar-s'hi gaire, per sort nostra.

Va ser una persona incansable, gran aportadora d'iniciatives, que ens arrossegava amb el seu entusiasme davant dels projectes nous que s'anaven albirant. Amb ell, jo mateixa havia anat a trucar portes de ceramistes, o d'associacions de ceramistes, per tal de convèncer-los de fer rellotges de sol de debò, és a dir, ben calculats, oferint altruistament l'ajut de la SCG.

El Toni amb el company Pere Alpàñez, de Bagà, que va ajudar-lo a fer el rellotge de sol de Sallent.

No va parar fins a fer-se un rellotge de sol a casa seva, al seu Sallent estimat, sota d'un penell de ferro forjat obra seva també, engrandint d'aquesta manera el patrimoni gnomònic català. Família del Toni: si us plau, no deixeu mai que es perdi aquest llegat seu!

Ell va idear els entranyables personatges del Pep i el Jepet, que l'il·lustrador Granados li va saber interpretar tan bé. El Toni es va proposar, amb aquests personatges, fer una divulgació de la gnomònica a través dels diaris de barri, escrivint petits articles dedicats a la canalla especialment. I tantes altres idees que sempre li feien bullir el cap!

Uns sobtats problemes personals que el van obligar a deixar la junta, van estroncar aquest projecte personal seu que, tanmateix, no ha perdut vigència i continua estan obert. En Pep i en Jepet ens han acompanyat en altres activitats i sempre aniran lligats al Toni, a la seva manera de fer, a la seva entrega desinteressada, al seu optimisme, a la seva tendresa.

Malgrat en els últims temps no va poder col·laborar tan estretament com hauria volgut amb la SCG, el Toni mai no va deixar d'estar-hi vinculat i sempre ens va donar suport.

Toni: ha estat un plaer i un honor haver compartit un tram de camí amb tu. Gràcies, amic! Descansa en pau.

Conxita Bou és vocal de la SCG, i coordinadora i membre de la redacció de La Busca de Paper

conxita.bou@cmail.cat

TALLER DE BRICOLATGE (15) | Francesc Clarà

Conjunt de rellotges que assenyalen l'hora solar de diferents ciutats

A la vista d'un rellotge de sol, el comentari més habitual és aquell que afirma que no s'entén què assenyala perquè no coincideix amb l'hora del nostre rellotge. Clarà, en aquest article, no només desmenteix la dita, sinó que ens demostra que un rellotge de sol pot marcar l'hora que vulguem. La nostra o la de qualsevol altra ciutat que ens vingui de gust.

La majoria de les maquetes de rellotges de sol que he construït per a la meva col·lecció estan inspirades en models que he pogut veure, ja sigui al natural o en fotografia, i així ho faig constar al principi dels meus articles, tot indicant la procedència del rellotge, o rellotges, que m'han servit d'inspiració.
Contràriament, la maqueta que avui presento es fruit d'una idea original que m'agradaria veure realitzada algun dia.
La idea és molt simple. Es tracta de col·locar en un pla vertical ortomeridià una sèrie de rellotges de sol calculats de manera que, simultàniament, cadascun ens indiqui la diferent hora solar que en aquell instant correspon a diferents ciutats del planeta.
Seria quelcom semblant al conjunt de rellotges convencionals que es poden veure en els aeroports internacionals o en alguns locutoris telefònics (Fig. 1)

Figura 1

Hi ha rellotges polièdrics en els quals cada una de les cares assenyala l'horari d'una determinada part del món, però la mateixa disposició dels rellotges al voltant del poliedre impedeix que puguin llegir-se aquests horaris simultàniament, cosa que sí és possible en la maqueta que comento, ja que tots els rellotges estan situats en un mateix pla.

Materials

Un tros de 220 x 220 mm de tauler DM de 10 mm de gruix, per al cos del rellotge.
Un tros de 350 x 100 mm de tauler DM de 20 mm de gruix, per a la base del rellotge (aquestes són les mides que vaig fer servir jo; naturalment, tot depèn de la forma i mida que vulguem donar al nostre conjunt de rellotges)
Set varetes de 40 mm de llarg, aproximadament, per 3 mm de diàmetre, per als set gnòmons.
Cartolina blanca per dibuixar-hi els rellotges.
Cola i caragols per al muntatge, i pintura per a l'acabat.
Opcionalment, varetes i cintes per a les banderes o qualsevol material de decoració que vulguem afegir-li, com podria ser un mapamundi, etc.

Eines

Una serra de marqueteria, un trepant, llimes i paper de vidre.

Construcció

Consideracions prèvies: Depenent del lloc en què situem el conjunt de rellotges, haurem d'escollir les ciutats de la part del món que creguem més convenients.
Escollirem ciutats i no països perquè els països es regeixen per uns horaris oficials que rarament coincideixen amb l'horari solar i, a més, si un país és molt extens, com pot ser Rússia o els EUA, el seu territori abasta més d'un fus horari i lògicament pot tenir diferents horaris oficials.
En canvi, cada ciutat, com cada lloc del planeta, té un sol horari solar ben definit.
És indiferent l'ordre de col·locació dels rellotges. Només per raons estètiques he situat en el centre del conjunt el rellotge corresponent a Olot per ser el lloc on resideixo, a la dreta els rellotges de les ciutats amb longituds a l'Est del rellotge central, i a l'esquerra els de les ciutats amb longituds a l'Oest.
Els rellotges poden tenir qualsevol forma. En la meva maqueta són hexagonals, però poden ser rectangulars, circulars, o po-

den tenir qualsevol altre disseny.

Càlcul dels rellotges

Començarem per calcular un rellotge vertical orientat per al lloc en què estem situats. En el meu cas, Olot, les coordenades del qual són $\alpha = 42^\circ\ 11'$ N y $\lambda = 2^\circ\ 29'$ E. Aquest rellotge ens servirà de patró per a tots els altres rellotges.
Tot seguit, determinarem les longituds geogràfiques de cadascuna de les ciutats que haurem escollit, sense importar ni la latitud ni l'hemisferi en què estiguin situades.
Calcularem la diferència de longituds entre cadascuna d'aquestes ciutats i la nostra pròpia situació, i el desfasament horari que aquesta diferència representa, sabent que el desplaçament de 1º de longitud equival a un temps de 4 minuts, i 15º a una hora, avançada si el desplaçament és cap a l'Est, o endarrerida si és cap a l'Oest. Vegeu la taula I.

TAULA I

CIUTATS		Longitud	Diferències	
Nom	Longitud	Olot	Longitud	Horari
Moscou	37º 29' E	- 02º 29' E	= 35º 00'	+ 02 h 20 m
Tokyo	139º 44' E	- 02º 29' E	= 137º 15'	+ 09 h 09 m
El Caire	32º 29' E	- 02º 29' E	= 30º 00'	+ 02 h 00 m
Londres	00º 01' W	+ 02º 29' E	= 02º 30'	- 00 h 10 m
Nova York	74º 01' W	+ 02º 29' E	= 76º 30'	- 05 h 06 m
Buenos Aires	58º 31' W	+ 02º 29' E	= 61º 00'	- 04 h 04 m

Per tal de dibuixar els rellotges corresponents a cadascuna de les altres ciutats, partirem en cada cas del rellotge patró.
Si coincideix que la diferència de longitud d'una ciutat respecte a la nostra longitud local és de 15º o múltiple, la diferència horària serà un nombre enter d'hores. En aquest cas, sense variar les línies horàries, simplement desplaçarem la numeració, avançant-la o endarrerint-la, segons convingui.
En la meva maqueta això passa amb el rellotge corresponent a El Caire, la diferència de longitud del qual respecte a Olot és exactament de 30º a l'Est. En conseqüència, l'horari solar d'aquesta ciutat té exactament dues hores d'avançament respecte el meu horari solar local. N'hi haurà prou substituint les 12 per les 14, les 13 per les 15, etc., per tal de tenir dibuixat el rellotge de El Caire.
Si, com és el cas més probable, la diferència de longitud d'una ciutat respecte a la nostra pròpia longitud local no és ni 15º ni múltiple de 15º, la diferència horària resultant serà un nombre enter d'hores més alguns minuts. En aquest cas, desplaçarem igualment la numeració horària la quantitat equivalent al nombre enter d'hores, però, a més a més, caldrà variar els angles de les línies horàries per tal de compensar els minuts que falten.
Prenguem com exemple el rellotge de Moscou, que respecte al rellotge local de la meva maqueta, ha d'avançar 2 hores 20 minuts. Si desplacem la numeració horària, com en el cas anterior, compensarem les 2 hores d'avançament, però ens falta de corregir els 20 minuts.
Sabem que en un rellotge equatorial una hora, és a dir, 60 minuts de temps, equival a un angle de 15º. Per tant, un temps de 20 minuts equivaldrà a un angle de 5º en aquest mateix rellotge equatorial.
Per poder corregir els angles de les noves línies horàries, en la coneguda fórmula de càlcul d'un rellotge vertical orientat,
$\operatorname{tg} \iota = \cos \varphi \cdot \operatorname{tg} \gamma$
on γ equival als angles equatorials, substituirem els acostumats valors de $\gamma = 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ$..., etc., pels de $\gamma = 20^\circ, 35^\circ, 50^\circ$..., etc.
És a dir, els valors inicials incrementats amb els 5º equivalents als 20 minuts de diferència de temps en aquest exemple.
Evidentment, en aquests casos, la primitiva línia de les 12 deixarà de ser vertical i tindrà un desplaçament cap a l'esquerra en els casos que el rellotge avanci (com en l'exemple de Moscou) i cap a la dreta en els rellotges de les ciutats, l'horari de les quals endarrereixi en relació amb el nostre horari local.
Aquí podeu veure l'aspecte de la meva maqueta, un cop acabada (Fig. 2)

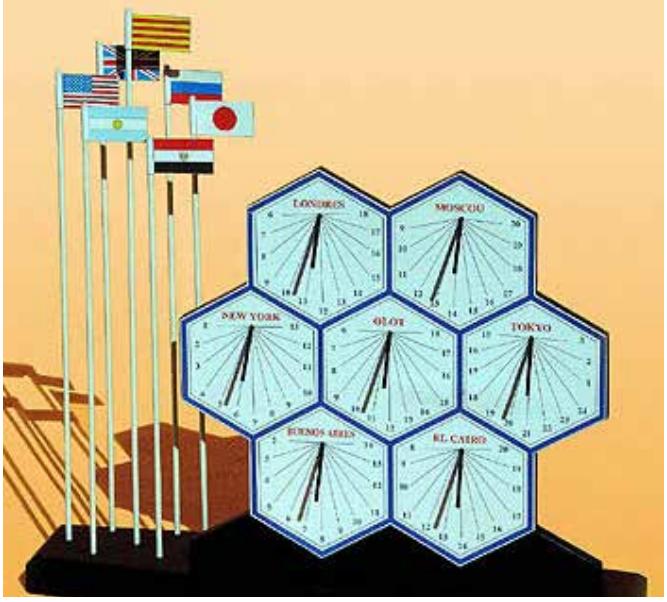


Figura 2

Aquest decoratiu conjunt de rellotges crec que seria molt adequat per a situar-lo en la plaça o en el passeig marítim d'alguna ciutat turística, i és molt important l'elecció dels complements que l'adornen (banderes, escuts, mapes, etc.) per tal que causi un bon impacte visual.
Com veieu, el càlcul no ofereix cap dificultat, però sí que requereix una mica de concentració a l'hora de determinar la diferència de longitud entre dues ciutats, ja que si estan situades al mateix costat del meridià de Greenwich, haurem de restar les longituds i, al contrari, si estan situades en costats oposats, haurem de sumar-les.
També cal posar atenció en el sentit en què hem de desplaçar els horaris dels diferents rellotges per tal que aquests avancin o endarrereixin segons convingui.
No sé si a vosaltres us passa igual, però jo, aquestes coses tan simples, encara que siguin de sentit comú, sempre les haig de pensar dues vegades per por a equivocar-me.
Que ho gaudiu!

Francesc Clarà, d'Olot. Quadranter

avipipu@hotmail.com

Rellotges de Jarafuel

Mª Rosa Boyer

Cañada de Arriba, Vall de Cofrents-Aiora (Foto. M.R. Boyer)

Jarafuel és un territori molt muntanyós de la província de València, un lloc tranquil que cal recórrer i endinsar-se en els seus racons, passejant a l'ombra dels seus pintorescos rellotges de sol i mecànics, per trobar fins i tot aquell petit rellotge de sol tan difícil de veure que servia per posar en hora el seu germà de ferro.

Jarafuel és una població situada a l'interior de la província de València, en el límit amb la Comunitat de Castella-La Manxa. Dista uns 120 km per carretera de la capital i pertany a la Vall d'Ayora o d'Ayora/Cofrentes. Segons dades d'1 de gener de 2017, té 785 habitants, una xifra que baixa any rere any, malauradament.

El territori és molt muntanyós i amb poques zones planes i aptes per a l'agricultura, malgrat haver estat sempre la seva economia basada en el sector primari i els seus derivats, entre els quals destaca la indústria del lledoner, les branques del qual serveixen per fer tota mena de bastons, mànecs per a ferramentes i objectes ornamentals.

De la seva història cal destacar que, juntament amb altres pobles de la rodalia, fou un dels últims llocs en què els moriscs resistiren, fent-se forts a les muntanyes fins a la seva expulsió definitiva en el segle XVII.

La població actual es concentra en el nucli urbà encara que, com era normal en temps passats, degut a les distàncies, males comunicacions i la manca de medis eficients de transport de l'antigor, sempre han existit en els camps habitatges aïllats de diferent tipus i entitat, des de les grans heretats (grans, enteses en termes molt relatius i respecte al minifundisme que impera en tota la província) en què vivien els amos i els treballadors amb llurs respectives famílies al llarg de tot l'any, convertint-se gairebé en explotacions autosuficients, fins a les hortes d'autoconsum i els petits camps de secà, on es conreaven cereals, oliveres, etc. Aquesta situació començà a canviar a meitat del segle XX, tal com va passar en totes les poblacions d'interior, quan es van abandonar els camps de conreu i la ramaderia extensiva i els habitants dels masos es van traslladar al nucli urbà, quan no emigrar, quedant, en conseqüència, aquells abandonats, la qual cosa ha suposat no tan sols la seva ruïna en molts (massa) casos, sinó també la pèrdua d'elements patrimonials, ja sigui per espoli, robatori, destrucció per incendis, per la meteorologia o, el que és gairebé pitjor, en aquells masos que han estat restaurats o arranjats d'acord a les necessitats actuals, pel menyspreu total i absolut envers aquestes restes del nostre passat i, per tant, per la seva eliminació sense contemplacions. Entre aquests últims, com no podia ser d'altra manera, els rellotges de sol segurament ho han patit de manera molt greu, per la qual cosa molt pocs han arribat als nostres dies.

D'aquí que, encara que no he visitat tot el terme, ni de bon tros, he de destacar que només n'he trobat dos, força allunyats l'un de l'altre, si bé és gairebé segur que no deuen ser els únics que queden.

A la Cañada de Arriba (cal no oblidar en cap moment que tota la Vall, per circumstàncies geogràfiques i històriques, és castellà-parlant i, en conseqüència, els topònims també ho són), una àmplia vall entre muntanyes compartida entre Jarafuel, Zarra i Ayora, que forma un mosaic de camps de cereal i conserva algunes alzines (menys de les desitjables) de gran envergadura, es troba el rellotge de la casa "La Médica" (ref. SCG 3451), un grup d'edificis que formen part d'una explotació agrària, ben conservats. El quadrant és de petites dimensions i co-

lors molt suaus, segurament esvaïts pel pas del temps, i resulta poc visible per aquestes raons i per la distància des de la tanca que envolta la propietat.

Fig. 1.- La Mèdica, Jarafuel (SCG Ref. 3451)

A l'altra banda del terme, al costat del camí de La Remeca, una important via de comunicació que uneix el nucli urbà amb la zona coneguda com "Cañada de Abajo", una altra vall entre muntanyes de gran bellesa natural, compartida pels municipis de Jalance, Jarafuel i Teresa de Cofrentes i tancada per un dels seus costats per la Muela de Cortes o massís del Caroig o Caroche, de trist i heroic record, es troba l'altre rellotge (ref. SCG 3321), de forma quadrada, en una casa mig abandonada. El quadrant porta la data de 1803, però deu haver estat restaurat en algun moment, atès el seu relatiu bon estat.

Fig. 2.- Casa mig abandonada, al costat del camí de la Remeca (SCG Ref. 3321)

Ja en el poble, en els primers xalets unifamiliars al costat de la CN-330 entrant des de Jalance, es troben dos o tres rellotges de sèrie sense el més mínim interès gnomònic ni artístic, per la qual cosa em limitaré a fer-ne esment.

En canvi, en el centre històric, l'església de Santa Catalina, de les acaballes del segle XVII, llueix, com sol ser habitual, el típic rellotge mecànic de torre, el qual, al menys vist des del carrer, no presenta cap particularitat digna d'assenyalar. Al web dels campaners de la catedral de València es recull que el temple és "Bé de Rellevància Local", segons la Disposició Addicional Cinquena de la Llei 5/2007, de 9 de febrer de la Generalitat Valenciana, de modificació de la Llei 4/1998, de 11 de juny, del Patrimoni Cultural Valencià, així com que el susdit rellotge data aproximadament de 1950 i va ser realitzat per l'empresa Manufacturas Blasco, però sembla ser que aquesta informació no és certa, com s'explica més avall. Es desmuntà al 2007, sent l'empresa encarregada de la seva restauració Industrias Manclús. La maquinària original, un cop restaurada, no va retornar al seu lloc si no que es col·locà a l'interior de l'Ajuntament, en el distribuïdor superior al final de l'escala que dona accés al primer pis de l'edifici, on pot ser admirada per tothom. És un rellotge mecànic, de pèndol, aguantat per un suport metàl·lic molt simple però que permet apreciar tota la maquinària i la bellesa de l'esfera, sota la qual pengen les peses. Observant el cos del rellotge, es poden veure clarament en un dels laterals una P i una F, la qual cosa indica que es d'origen francès i fabricat per l'empresa Prost/Frères/Francis Paget de Morez-du-Jura , que assenyalava d'aquesta manera els seus productes, com es recull a la seva web . Per tant, és evident que l'atribució que fa la web dels campaners és totalment errònia.

Fig. 3.- Maquinària original del rellotge de l'església de Santa Catalina, que un cop restaurada es troba actualment en exposició en l'Ajuntament.

A més del mecànic, l'església compta també amb un rellotge de sol quadrat (ref. SCG 5113), de mida reduïda i sense cap mena de "floritures", gravat en el que sembla una llosa de fang cuit i amb la singularitat que la vareta té a la punta un forat allargat que recorda l'ull d'una agulla. Aquest quadrant se situa a la façana posterior del temple i resulta difícil de veure, ja que aquella façana està adossada a un habitatge, la teulada del qual gairebé toca el rellotge i, a més, l'estretor del carrer Abajo complica força la seva visió i la possibilitat de fer-ne fotos.

A més d'aquest rellotge de sol, i sempre seguint el web citat , el temple guarda un tercer rellotge que es descriu així:

"En la ventana del último tramo de escalera inmediato al cuerpo de campanas existe un pequeño reloj de sol horizontal, empotrado en la misma repisa de la ventana, para uso del campanero, y probablemente también para poner en hora el reloj público ubicado en la misma torre." del qual no disposem de cap imatge.

Fig. 4.- Façana posterior del temple de Santa Catalina (SCG Ref. 5113)

I fins aquí aquesta petita passejada pel municipi de Jarafuel, un lloc que cal conèixer, amb racons increïbles i una tranquil·litat molt poc comunes. Personalment en destaco dos: la Cañada de Arriba i la Cañada de Abajo. Des de la primera, es pot accedir a través de boscos de pins a la propera Cueva de Don Juan (Jalance) i a diferents fonts; la carretera que la creua ens porta no tan sols a Jalance sinó també a Zarra, Ayora i la província d'Albacete. I des de la segona, ens podem traslladar a Jalance, Teresa de Cofrentes, la Canal de Navarrés i al petit poble de Cortes de Pallàs, a més de la Reserva de la Muela de Cortes.

I el dia en què la Central Nuclear de Cofrentes, situada en ple Valle de Ayora, molt a prop de Jarafuel, sigui desmuntada i eliminats els seus residus, serà gairebé un paradís.

Agraïments

Des d'aquí vull agrair a la meva amiga Ma Amparo Martínez Cerdán el seu inestimable ajut per a la redacció d'aquest article, el qual ha tingut l'amabilitat de llegir i fer-me arribar els seus suggeriments, així com les fotos del rellotge de l'Ajuntament de Jarafuel.

I, com no, a n'Eduard Farré la seva amabilitat en llegir l'article i assenyalar-me l'errada pel que fa al rellotge mecànic de l'Ajuntament.

Rosa Boyer és Enginyera Tècnica Agrícola i Llicenciada en Geografia i Història. Aficionada als rellotges de sol des de molt petita, és sòcia de la SCG

rosaboyer@movistar.es

El rellotge de sol múltiple de Renieblas

Pedro Novella

Inicials de l'autor del rellotge: José de Vera

Renieblas és un municipi prop de Sòria, que per als amants a la gnomònica ofereix l'oportunitat de conèixer alguns rellotges de sol construïts per José de Vera el segle passat. Aquí és descriu l'exemplar més important, un rellotge de sol múltiple tallat en pedra.

El rellotge de sol de Renieblas es troba al carrer Hidalgos d'aquesta població. Les seves coordenades són: Longitud -2.3719, Latitud 41.8210, i fou construït l'any 1908 per José de Vera. Restaurat el 2009.

Fig. 1.- El rellotge de sol de Renieblas després de la restauració de 2009.

En una visita realitzada a aquesta població amb l'"Asociación Amigos de los Relojes de Sol" l'octubre de 2018, vam tenir oportunitat de contemplar aquesta escultura extraordinària, que havia estat restaurada l'any 2009.

El plint i la columna són nous. Segons el nostre informador, propietari de la casa que està al costat del rellotge de sol, aquest es trobava en el mateix lloc que és ara, sobre un pilar una mica més alt que la columna actual, i va afegir algunes dades més: el rellotge el va construir un mestre del poble, José de Vera, l'any 1908.

L'escultura conté set rellotges de sol que descrivim a continuació.

Rellotge 1.- Vertical a migdia. Pla vertical perpedicular al pla del gnòmon. Numeració de VI del matí a VI de la tarda. Línies de hores, mitges hores i quarts d'hora. L'aresta central esquerra assenyala les hores de VI a XII. L'aresta central dreta assenyala les hores de XII a VI.

Rellotge 2.- Polar semicilíndric. Superfície semicilíndrica. Numeració de IX a III. Fa servir la numeració del rellotge meridional. Conté analemes. L'aresta central esquerra assenyala de IX a XII, i l'aresta central dreta assenyala de XII a III.

Fig. 2.- Cara sud del rellotge. Arestes que fan de gnòmon.

Quadrants a llevant i ponent:

Rellotge 3.- Vertical declinant a llevant. Cara dreta de l'aleta esquerra. Números aràbigs de 5 a 7. Aresta central esquerra: assenyala de cinc a dos quarts de vuit del matí.

Rellotge 4.- Vertical a llevant. Cara dreta del gnòmon central. Números aràbigs de 5 a 7. Aresta lateral dreta: assenyala de cinc a dos quarts de vuit del matí.

Rellotge 5.- Vertical declinant a ponent.

Fig. 3.- Vista lateral. Aletas i superfícies laterals del gnòmon.

Cara esquerra de l'aleta dreta. Números aràbigs de 5 a 7. Aresta central esquerra: assenyala de dos quarts de cinc a set de la tarda

Rellotge 6.- Vertical a ponent. Cara esquerra del gnòmon central. Números aràbigs de 5 a 7. Aresta lateral esquerra: assenyala de dos quarts de cinc a set de la tarda.

Aquests quatre quadrants tenen línies d'hores, mitges hores i quarts. És el migdia quan cap de les arestes-gnòmon projecta la seva ombra sobre el rellotge.

Rellotge 7.- Equatorial. Pla paral·lel al pla equatorial. Hores en números romans de VI del matí a VI de la tarda. Línies de hora, mitges hores i quarts. Aresta central esquerra: assenyala de VI a XII. Aresta central dreta; assenyala de XII a VI. Funciona des de l'equinocci de primavera a l'equinocci de tardor. És el migdia quan cap de les dues arestes projecta la seva ombra sobre el rellotge.

La pàgina web de l'ajuntament de Renieblas informa que en el poble hi ha tres rellotges de sol de pedra realitzats per Don José de Vera, a principis del segle passat. Actualment dos pertanyen a l'ajuntament i un altre a una casa particular, que es troba encastat en la llinda.

Esperem que aquesta informació us sigui útil i us arribi a engrescar a fer una visita a aquest poble, que, a més, ofereix uns paisatges extraordinaris.

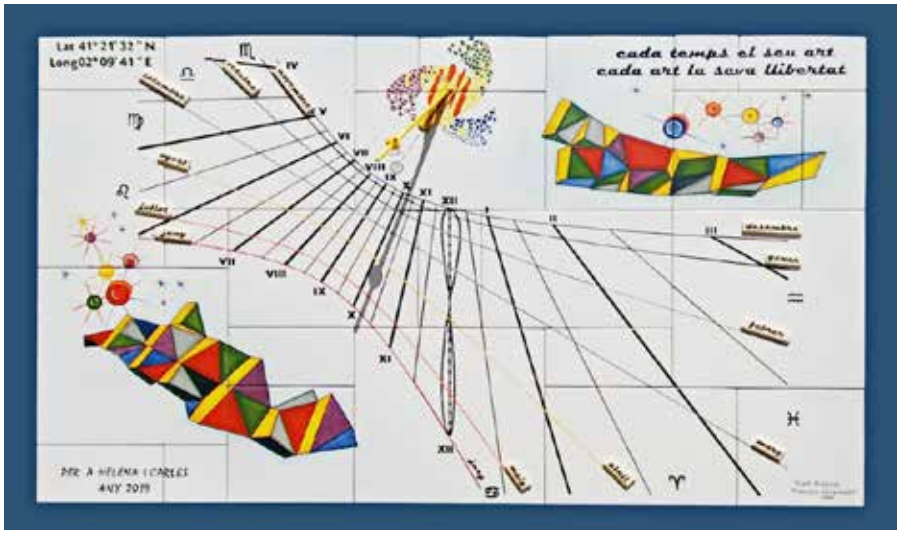
Pedro J. Novella és un gran aficionat als rellotges de sol, expert en rellotges canònics, autor de diversos estudis i inventaris, especialment del nord de la península.

novella.pedro@gmail.com

Fig. 4.- Cara posterior: Rellotge equatorial

Fig. 5.- Detall. Rellotges 1, 2 i 6. Analemes del rellotge polar semicilíndric

Fig.6.- Detall. Data de construcció 1908



Un nou rellotge de sol a Barcelona

Vicent Aragonès

Dedicat als meus amics Helena i Carles.

Un rellotge de sol nou, un projecte sorgit de l'estimació entre amics, de la il·lusió de voler il·luminar un terrat de Barcelona amb l'encant d'una ombra bellugadissa que assenyali l'hora de Gràcia, un projecte realitzat amb el desig de gaudir i fer gaudir d'un enginy tan antic i tan actual a la vegada, que ens acompanya en les hores serenes... i en les de tristor també.

Conversant amb l'Helena i el Carles i com a mostra de l'amistat que fa temps ens uneix, vaig dir-los que volia oferir-los un present que resultés de llarga durada i, al mateix temps, que per a les generacions posteriors signifiqués alguna cosa de record, especialment. Els vaig proposar, doncs, de fer-los un rellotge de sol per a casa seva i de seguida van acceptar encantats.

Situat en el barri de Gràcia, de Barcelona, vaig pensar primerament a col·locar-lo en la façana. Volia fer un cub, del qual es podrien veure tres cares des del carrer. Tanmateix, trencàvem una mica l'estètica de la façana i, a més, hauria hagut d'intervenir l'ajuntament per a la llicència d'obres, permisos, etc. Vam pensar llavors a fer-lo més íntim i col·locar-lo en la terrassa superior de la vivenda, que és molt accessible, en la paret mitgera encarada a sud-est. Vam abandonar la idea del cub i vam començar a projectar un únic quadrant vertical.

Vam pensar que el millor material, tenint en compte que el rellotge s'havia de realitzar a Castelló, seria la ceràmica d'Onda, l'Alcora o Ribesaltes. Finalment es va triar el material ceràmic d'Onda.

Per a la decoració del quadrant, em va venir al pensament dibuixar una galàxia, per tot el que representa de misteriós, llunyà, etern... Concretament, vaig pensar en la Via Làctia, la nostra galàxia, i això és el que representen els dibuixos abstractes que figuren en el quadrant.

Helena i Carles van escollir, molt encertadament, el següent lema:

Cada temps el seu art
Cada art la seva llibertat

Es tracta d'un rellotge de sol de 0,90 x 1,20 m, tipus vertical declinant. El material amb què està fet és taulell de ceràmica pintat a mà. Disposa de línies de declinació solar, amb signes del zodíac i un analema en la línia horària del migdia.

Els taulells són de color blanc trencat i de tonalitats blau clar. S'han cuit a 1100ºC. El ceramista és en Francesc Garcia Gisbert, d'Onda. Aquests taulells estan enganxats a un tauler DM resistent a l'aigua i a la humitat, collat amb 6 caragols químics a la paret del terrat.

Després de gairebé un any de gestació, el rellotge de sol de l'Helena i el Carles fou inaugurat al març del 2019, amb molt de goig per part de tothom. Estàvem contents de veure con un nou quadrant assenyalava l'hora del sol en el cel de Barcelona.

El que no sabíem en aquell moment cap dels presents és que l'Helena ens havia de deixar al cap de pocs mesos, al març del 2020... Ara més que mai, Helena, allà on sigues, per a tu la meva sincera estimació i el meu record més emocionat.

Vicent Aragonès és Arquitecte Tècnic, Tècnic Superior en Prevenció de Riscos, i Vocal de la Junta Directiva de la SCG

varagones@coaatcs.es

JESUS 'MANICOMY CLOCK, by Ma Rosa Boyer

In Valencia, a pavilion of the former Father Jofre Psychiatric Hospital, currently converted into administrative offices and in the General Archive of the Provincial Council, preserves a mechanical clock on the front of the entrance. The author introduces us to the administrative details of its restoration and conservation.

Page 4

OLIVA (Valencia) SUNDIAL HOUSE, by José Fenollar

In Oliva there is an old sundial (1834) in the popular house that bears precisely this name "Sundial House". The author analyzes this sundial and the building where it is located, looking for similarities and parallelism of the possible common authorship with other sundials in the area.

Page 6

INTERVIEW WITH DR. AGUSTÍ SERÉS

Agustí Serés , a renowned genetic research specialist, now retired, he started building sundials like the one on the wall of the Alpicat family oil mill, which he has adapted as "Ca l'Agustí" Museum. This museum can be visited at an agreed time (C. Lleida, 19, tel. 973 736 112). In the workshop he has a welding machine and sharpening machines to make sundials, which he has scattered throughout Catalonia but also from Seville to Mexico. Recently he has been a member of the SCG, and we have wanted to approach his interesting work to spread it among our members and friends through La Busca de Paper.

Page 8

SUNDIALS IN THE MOON, by Eduard Farré

This article presents an unpublished aspect of the role that solar compasses played during the Moon exploration of the North American Apollo project. Especially in the phase in which vehicles were added, capable of distancing astronauts far enough from the lunar module to fear that they might have been lost in the Moon relief.

Page 11

THE SUCRE SUNDIAL (VIC), by Gabriel Guix

In this article we learn to understand the astronomical concepts and the gnomonic aspects of sundials from one of the most elementary examples we have: the Vic equatorial sundial, in front of the old sugar factory. The author also teaches us to distinguish solar time from civil time and how to calculate the difference.

Page 14

THREE CATALAN PLANETARIES (1835, ca.1880 i 1989), by Eduard Farré

The interest in simulating the movements of the stars in a model with didactic purposes has never ended. The difficulty in imitating the relative speeds of the planets, their sizes and distances, and the elliptical orbits has stimulated the imagination and ingenuity of various people throughout history. Precisely in Catalonia we have various examples that start from the beginning of the XIX and arrive at the end of the XX. We discuss three of them in this article.

Page 16

TO TONI GARRIGA, by Conxita Bou

La Busca de Paper, on behalf of the SCG, reminds us of our friend and colleague,Toni Garriga, who left us on February15th, 2020, and wishes to give him a small and deserved tribute, in solidarity with the pain and grieve of his beloved ones.

Page 21

DIY WORKSHOP (15).- SET OF SUNDIALS THAT POINTS THE SUN TIME OF DIFFERENT CITIES, by Francesc Clarà

Looking at a sundial, the most common comment is one that states that we cannot understand what it points because it does not coincide with the time on our watch. Clarà, in this article, not only denies this sentence, but also shows us that a sundial can set the time we want, ours or that of any other city that we wish.

Page 22

JARAFUEL SUNDIALS, by Ma Rosa Boyer

Jarafuel is a very mountainous territory in the province of Valencia, a quiet place to be explored, exploring into its corners, strolling in the shadow of its picturesque sundials and mechanical clocks, to find even that small sundial so difficult to see which served to set his iron brother on time.

Page 24

THE RENIEBLAS MULTIPLE SUNDIAL, by Pedro Novella

Renieblas is a village near Soria that, for gnomonic lovers, offers the opportunity to discover some sundials built by José de Vera in the last century. The most important sculpture is described here, a multiple sundial carved in stone.

Page 26

A NEW SUNDIAL IN BARCELONA, dedicated to my friends Helena and Carles, by Vicent Aragonès

A new sundial, a project arising from the affection among friends, from the illusion of wishing to illuminate a terrace in Barcelona with the charm of a moving shadow that shows the hour of Gràcia district, a project carried out with the desire to enjoy an instrument so old and so current at the same time, that accompanies us in the serene hours ... and in those affected by sadness too.

Page 28

English abstracts

Resúmenes en español

EL RELOJ DEL MANICOMIO DE JESÚS, por Mª Rosa Boyer

En Valencia, un pabellón del antiguo Hospital Psiquiátrico Pare Jofre, actualmente reconvertido en dependencias administrativas y en el Archivo General de la Diputación, conserva un reloj mecánico en el frontis de la entrada. La autora nos introduce en los detalles administrativos de su restauración y conservación.

Página 4

CASA DEL RELOJ DE SOL DE OLIVA, por José Fenollar

En Oliva se encuentra un antiguo reloj de sol (1834) en la popular casa que lleva precisamente este nombre "del Reloj de Sol". El autor analiza el reloj y el edificio donde se encuentra, buscando similitudes y paralelismo de la posible autoría común con otros relojes de la zona.

Página 6

ENTREVISTA AL DR. AGUSTÍ SERÉS

Agustí Serés, reputado especialista en investigación genética, ahora jubilado, empezó construyendo relojes de sol como el de la pared del molino de aceite familiar de Alpicat, que ha adaptado como Museo "Ca l'Agustí". Este museo se puede visitar previa hora concertada (C. Lleida, 19, tel. 973 736 112). En el taller dispone de máquina de soldar y afiladoras para fabricar relojes de sol, que tiene diseminados por Catalunya pero también desde Sevilla a Méjico. Es miembro de la SCG desde hace poco, y nos hemos querido acercar a su interesante obra para difundirla entre nuestros socios y amigos a través de La Busca de Paper.

Página 8

RELOJES DE SOL EN LA LUNA, por Eduard Farré

En este artículo se presenta un aspecto inédito del papel que jugaron las brújulas solares durante la exploración lunar del proyecto norteamericano Apolo. Especialmente en la fase en que se añadieron los vehículos que eran capaces de alejar suficientemente los astronautas del módulo lunar como para llegar a temer que se podrían haber perdido entre el relieve lunar.

Página 11

EL RELOJ DE SOL DEL SUCRE (VIC), por Gabriel Guix

En este artículo aprendemos a entender los conceptos astronómicos y los aspectos gnomónicos de los relojes de sol a partir de uno de los ejemplos más elementales de que disponemos: el reloj ecuatorial de Vic, enfrente del edificio de la antigua fábrica de azúcar. El autor también nos enseña a distinguir la hora solar de la hora civil y a calcular la diferencia.

Página 14

TRES PLANETARIOS CATALANES (1835, Ca.1880 y 1989), por Eduard Farré

El interés por simular los movimientos de los astros en un modelo con finalidades didácticas no ha cesado nunca. La dificultad en imitar las velocidades relativas de los planetas, sus tamaños y distancias, y las órbitas elípticas ha espoleado la imaginación y el ingenio de diversas personas a lo largo de la historia. Precisamente en Catalunya tenemos diversos ejemplos que parten de principios del XIX y llegan a finales del XX. Comentamos tres de ellos en este artículo.

Página 16

A TONI GARRIGA, por Conxita Bou

La Busca de Paper, en nombre de la SCG, dedica un sentido recuerdo al amigo y colega, Toni Garriga, quien nos dejó el 15 de febrero de 2020, y desea ofrecerle un pequeño pero merecido homenaje a su extensa labor como vocal de la Junta Directiva. La SCG quiere expresar sus condolencias a la familia y amigos de Toni por esta irreparable pérdida.

Página 21

TALLER DE BRICOLAJE (15).- CONJUNTO DE RELOJES QUE SEÑALAN LA HORA SOLAR DE DIFERENTES CIUDADES, Por Francesc Clarà

A la vista de un reloj de sol, el comentario más habitual es aquel que afirma que no se entiende lo que señala porque no coincide con la hora de nuestro reloj. Clarà, en este artículo, no sólo desmiente el dicho, sino que nos demuestra que un reloj de sol puede marcar la hora que queramos. La nuestra o la de cualquier otra ciudad que nos apetezca.

Página 22

RELOJES DE JARAFUEL (Valencia), por Mª Rosa Boyer

Jarafuel es un territorio muy montañoso de la provincia de Valencia, un lugar tranquilo que hay que recorrer, adentrándose en sus rincones, paseando a la sombra de sus pintorescos relojes de sol y mecánicos, para encontrar incluso aquel pequeño reloj de sol tan difícil de ver que servía para poner en hora a su hermano de hierro.

Página 24

EL RELOJ DE SOL MÚLTIPLE DE RENIEBLAS (SORIA), por Pedro Novella

Renieblas es un municipio cerca de Soria que, para los amantes a la gnomónica, ofrece la oportunidad de conocer algunos relojes de sol construidos por D. José de Vera en el siglo pasado. Aquí se describe el ejemplar más importante, un reloj de sol múltiple tallado en piedra.

Página 26

UN NUEVO RELOJ DE SOL EN BARCELONA, dedicado a mis amigos Helena y Carles, por Vicent Aragonés

Un reloj de sol nuevo, un proyecto surgido del afecto entre amigos, de la ilusión de querer iluminar una terraza de Barcelona con el encanto de una sombra movediza que señale la hora de Gracia, un proyecto realizado con el deseo de disfrutar y de hacer disfrutar de un instrumento tan antiguo y tan actual a la vez, que nos acompaña en las horas serenas... y en las de tristeza también.

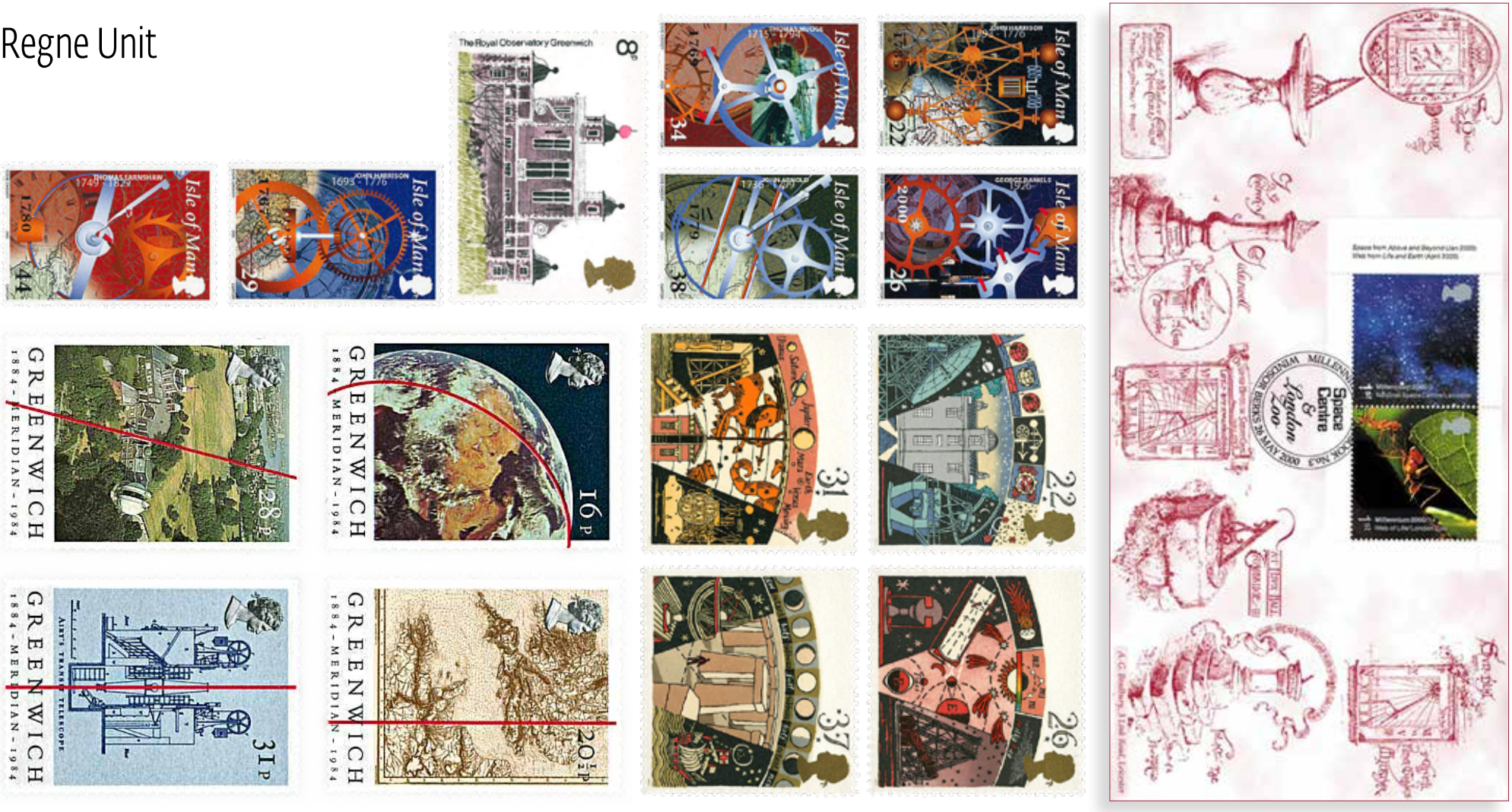
Página 28

Explorem camps on la mesura del temps també hi té el seu espai

FILATÈLIA (V)

De la col·lecció Francesc Rocha, Eivissa

Regne Unit



www.gnomonica.cat