



CATALOGACIÓN DE RELOJES DE SOL EN LA COMARCA DEL CAMP DE MORVEDRE

Autora: Sara Segura Grancha

Director académico: Eduardo Bolufer Catalá

Departamento de Construcciones Arquitectónicas

Julio 2015



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ETS DE INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
D'ENGINYERIA
D'EDIFICACIÓ

RESUMEN

Este trabajo se ha centrado en la búsqueda y catalogación de relojes solares existentes en el ámbito geográfico de la comarca del Camp de Morvedre (Valencia), realizando un análisis del estado en que se encuentran para dejar constancia de su situación actual y poner en valor el patrimonio histórico cultural.

Además de esto también se incluye una reseña histórica, para comprender mejor lo necesarios que fueron tiempo atrás, así como algunas definiciones de conceptos gnomónicos y una breve reseña de los diferentes tipos de relojes existentes. Asimismo, se añade una descripción de la metodología para la construcción de cuadrantes solares.

Otro aspecto tratado durante el periodo de realización del trabajo final de grado ha sido la realización de una propuesta para la construcción de un reloj solar en el municipio de Canet d'en Berenguer, que se añade como anexo.

PALABRAS CLAVE:

Gnomónica, reloj de sol, Camp de Morvedre, patrimonio histórico, gnomon



SUMMARY

The work is focussed in the research and cataloging of existent sundials located in the region of Camp de Morvedre (Valencia), conducting a study of their current condition and their cultural and historic heritage.

In addition, it also includes a brief historical review to get an idea of how important they were in the past, some definitions of gnomonic concepts and a description of the different types of existing sundials. Besides there is a review of their construction methodology.

Another element of this final degree work is a proposal for the construction of a sundial in the town Canet de Berenguer, which is added as an annex.

KEYWORDS:

Gnomonics, sundial , Camp de Morvedre, historic heritage, gnomon



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quisiera agradecer a mi familia, a mi marido Álvaro y a mis dos hijos Gael y Dídac por el tiempo que les he restado para poder realizar este propósito. A mis suegros Mercedes y Faustino por la ayuda prestada y, muy especialmente, quiero agradecer y dedicar este trabajo a mis padres, Rosa y Mauricio, que siempre se implican altruistamente en cada proyecto que decido emprender en la vida, ayudándome en todo lo que pueden.

A mi tutor de proyecto Eduardo Bolufer Catalá, por darme la oportunidad de adentrarme en el mundo de la gnomónica.

A Rafael Soler Gayá por concederme el beneplácito para utilizar algunas de sus imágenes e iluminarme con su buen hacer en temas gnomónicos, resolviendo parte de mis dudas.

Y por último, a todas las personas que de una u otra manera han contribuido a que la realización de este trabajo sea posible.



ACRÓNIMOS

CAD: Computer Aided Design / Diseño Asistido por Ordenador

ETSIE: Escuela técnica Superior de Ingeniería de la Edificación

TFG: Trabajo final de Grado



ÍNDICE

RESUMEN.....	1
SUMMARY.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
ACRÓNIMOS.....	4
INTRODUCCIÓN.....	10
1.1 OBJETIVOS.....	10
1.2 METODOLOGÍA.....	10
1.3 EL RELOJ DE SOL.....	11
2. RESEÑA HISTÓRICA.....	14
3. GLOSARIO.....	21
3.1 GNOMÓNICA.....	21
3.2 CUADRANTE SOLAR.....	21
3.3 PLANO DEL CUADRANTE.....	21
3.4 ESTILO O GNOMON.....	22
3.5 POLO DEL CUADRANTE.....	23
3.6 SUBESTILAR.....	24
3.7 LÍNEAS HORARIAS.....	25
3.8 MERIDIANOS.....	26
3.9 LONGITUD.....	26
3.10 LATITUD.....	27
3.11 COORDENADAS GEOGRÁFICAS.....	28
3.12 EQUINOCCIO.....	28
3.13 SOLSTICIO.....	28
3.14 SIGNOS ZODIACALES.....	29



4. MEDIDA DEL TIEMPO.....	30
4.1 TIPOS DE TIEMPO.....	30
4.1.1 MEDIODÍA VERDADERO.....	30
4.1.2 MEDIA NOCHE VERDADERA.....	31
4.1.3 HORA VERDADERA LOCAL.....	32
4.1.4 HORARIO MEDIO LOCAL.....	32
4.1.5 DIFERENCIA HORA MEDIA LOCAL Y HORA MEDIA VERDADERA.....	32
4.1.6 TIEMPO UNIVERSAL-GREENWICH.....	34
4.1.7 TIEMPO LEGAL O POLÍTICO.....	36
4.2 QUÉ TIEMPO DEBE MARCAR EL RELOJ DE SOL.....	36
5. TIPOS DE RELOJES.....	39
5.1 CUADRANTE DECLINANTE.....	39
5.2 CUADRANTE SOLAR ECUATORIAL.....	40
5.3 CUADRANTE HORIZONTAL.....	41
5.4 CUADRANTE LATERAL O MERIDIANO.....	42
5.5 CUADRANTE ORIENTADO U ORTOMERIDIANO.....	43
5.6 CUADRANTE POLAR.....	43
5.7 CUADRANTE VERTICAL.....	43
5.8 RELOJ ANALEMIZANTE.....	44
5.9 RELOJ ÁNULO.....	45
5.10 RELOJ AZIMUTAL.....	46
5.11 RELOJ BIFILAR.....	47
5.12 RELOJ CILÍNDRICO.....	48
5.13 RELOJ CILINDRO O DE PASTOR.....	49



5.14 RELOJ DE ALTURA.....	49
5.15 RELOJ DÍPTICO.....	51
5.16 RELOJ ESFÉRICO.....	52
5.17 RELOJ INCLINADO.....	53
5.18 RELOJ POLIÉDRICO.....	53
5.19 RELOJ TÓRICO.....	54
5.20 RELOJ DE REFLEXIÓN.....	55
5.21 RELOJ LUNAR.....	56
5.22 RELOJ DE REFRACCIÓN.....	57
5.23 RELOJES ESPECIALES.....	58
6. TRAZADO Y CÁLCULO.....	60
6.1 HALLAR LA DIRECCIÓN DE LA MERIDIANA (DIRECCIÓN NORTE-SUR).....	60
6.1.1 MEDIANTE EL SOL.....	60
6.1.2 GRÁFICAMENTE (MEDIO DÍA VERDADERO).....	61
6.1.3 DESFASE CON GREENWICH.....	62
6.1.4 DIRECCIÓN NORTE.....	62
6.2 CÁLCULO DE LA LATITUD.....	63
6.3 CÁLCULO DE LA DECLINACIÓN GNOMÓNICA.....	65
6.3.1 MÉTODO DE LAS TABLILLAS.....	66
6.4 TRAZADO DE UN RELOJ SOLAR.....	69
6.4.1 TRAZADO DEL RELOJ ECUATORIAL.....	69
6.4.2 TRAZADO DEL RELOJ HORIZONTAL.....	71
6.4.3 TRAZADO DEL RELOJ VERTICAL ORIENTADO.....	74



7.1 LISTADO DE MUNICIPIOS DE LA COMARCA Y NÚMERO DE RELOJES ENCONTRADOS	77
7.2 PLANO DE LA COMARCA CON SITUACIÓN DE LOS RELOJES DE SOL ENCONTRADOS.....	79
7.3 RELOJES CATALOGADOS.....	80
7.3.1 ALBALAT DELS TARONGERS.....	80
7.3.2 ALFARA DE LA BARONÍA.....	83
7.3.3 ALGAR DEL PALANCIA.....	85
7.3.4 ALGIMIA DE ALFARA.....	89
7.3.5 BENAVIDES DE LES VALLS.....	91
7.3.6 BENIFAIRO DE LES VALLS.....	93
7.3.7 CANET DE BERENGUER.....	95
7.3.8 ESTIVELLA.....	99
7.3.9 FAURA DE LES VALLS.....	101
7.3.10 GILET.....	103
7.3.11 PETRÉS.....	109
7.3.12 QUART DE LES VALLS.....	114
7.3.13 QUARTELL DE LES VALLS.....	116
7.3.14 SAGUNTO.....	118
7.3.15 TORRES TORRES.....	126
8. CÁLCULO GRÁFICO PARA EL LEVANTAMIENTO DE UNO DE LOS RELOJES EN GILET.....	129
9. CONCLUSIONES.....	135
10. BIBLIOGRAFÍA.....	137
11. ÍNDICE DE FIGURAS.....	139
12. ANEXO I.....	143



12.1 TRAZADO Y CÁLCULO DE CUADRANTES SOLARES PARA PROPUESTA EN CANET D'EN BERENGUER.....	143
12.1.2 CUADRANTE HORIZONTAL.....	144
12.1.3 CUADRANTE VERTICAL.....	146
13. ANEXO II.....	147
13.1 PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN RELOJ SOLAR EN CANET D'EN BERENGUER.....	147



1. INTRODUCCIÓN

El ser humano ha tenido siempre la inquietud por determinar el paso del tiempo. La mayor parte de las culturas antiguas más desarrolladas ha buscado un método más o menos eficaz para ello.

A través de la observación de la bóveda celeste, las estaciones, los cambios en la dilatación de las sombras a lo largo del día y a lo largo de las distintas épocas del año, ha conseguido fabricar instrumentos que le han ayudado a medir el paso de las horas. Estos instrumentos son los relojes.

1.1 OBJETIVOS

En el trabajo fin de grado que a continuación se desarrolla se pretende hacer una catalogación de relojes de sol en la comarca del Camp de Morvedre, así como comprobar su estado actual, estudiar lo adecuado de su posición, valor histórico si lo tiene y describir los materiales que lo conforman.

Es de mi interés como objetivo más específico adentrarme en la historia de su inicio y evolución hasta épocas más actuales, así como profundizar en el vocabulario utilizado en la ciencia gnomónica.

1.2 METODOLOGÍA

La metodología utilizada la podemos dividir en dos fases diferentes, una de estudio teórico y otra de trabajo de campo.



En primer lugar, se ha realizado una búsqueda de información sobre los cuadrantes solares por diferentes vías, principalmente bibliografía técnica y artículos divulgativos, con el fin de conocer el funcionamiento, cálculo y construcción de los mismos.

En segundo lugar, la metodología seguida para la catalogación ha sido muy laboriosa, centrándose en la búsqueda de relojes en todas las poblaciones del Camp de Morvedre, visitando y caminando por sus calles en busca de los relojes existentes, consultando a los vecinos del lugar y preguntando en los ayuntamientos. Una vez encontrados los distintos relojes, se ha realizado la toma de datos *in situ* y la posterior recopilación de información.

1.3 EL RELOJ DE SOL

Una de las ideas geniales del hombre que más sorprende por su simplicidad es el reloj de sol. Básicamente, se trata de una sombra que se desplaza en sentido opuesto a la trayectoria del Sol, mientras va mostrando el tiempo que se aleja.

La mayor parte de las culturas de la antigüedad ha buscado una manera eficaz para ello. Sin embargo, aunque a simple vista pueda parecer sencillo, solo hay que profundizar en el tema para darse cuenta de que no es nada fácil construir un reloj de sol sin errores.

Este llegar a dominar la medida del transcurrir del tiempo por medio de un elemento tan simple como es una sombra, no se alcanzó rápidamente, al igual que cualquier otra conquista de la inteligencia necesitó una larga gestación. El reloj de sol es una conquista de la ciencia, y no un producto del arte popular, como pudiera dar a entender



a muchos su antigüedad. (Miquel Palau, 1982)

Observando el cielo, las estaciones, la variación de las longitudes de las sombras durante el día y durante las distintas épocas del año, el hombre ha llegado por distintos caminos a fabricar instrumentos que le han ayudado a medir el tiempo. Estos instrumentos son los relojes.

Los relojes solares son instrumentos usados desde tiempos inmemoriales para medir el paso de las horas. Están formados por un gnomon o estilo, que al incidir sobre él los rayos solares proyecta una sombra sobre una superficie denominada cuadrante y donde se encuentran marcadas las líneas horarias. A medida que el Sol se desplaza por el cielo durante el día debido a la rotación de la Tierra, la sombra del gnomon señalará, con su desplazamiento por el cuadrante graduado, el tiempo horario.

Durante años los cuadrantes solares no advertían únicamente la hora del día en la que se hallaban, también existía la posibilidad de obtener más información de ellos, como la época del año, los solsticios o los equinoccios.

El reloj de sol se divide en cuatro cuadrantes donde quedan reflejados los ejes Norte-Sur, determinado por el paso del Sol sobre el meridiano, y Este-Oeste, por la línea de equinoccios de primavera y otoño. La sombra del gnomon queda también limitada por la generada en los solsticios de invierno y de verano. Estas curvas dependen de la latitud geográfica donde se encuentre localizado el reloj. Por ejemplo si el cuadrante solar está ubicado por encima del trópico de Cáncer el Sol siempre se situará al Sur, en cambio si el cuadrante está debajo del trópico de Capricornio el Sol se situará al Norte del reloj.



La ciencia que estudia teorías y reúne el saber sobre los cuadrantes solares se denomina gnomónica. (Doménech Romá, 1991)

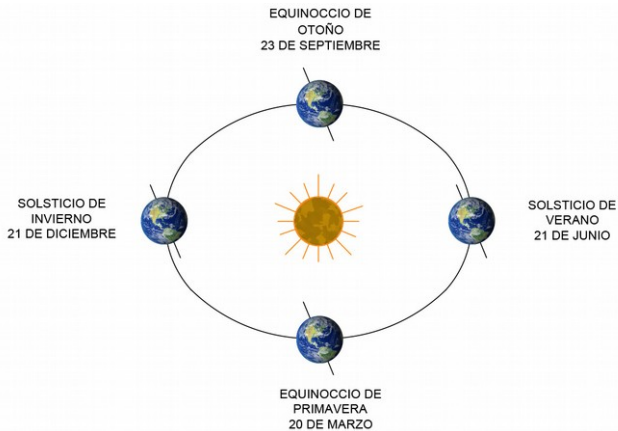


Figura 1 - Recorrido de la Tierra alrededor del Sol en un año. (Segura Grancha, 2015)

2. RESEÑA HISTÓRICA

La idea de fragmentar el día en porciones de 24 horas surgió de los antiguos egipcios, del mismo modo que un año tuviese 365 días. Se cree que el sistema horario se instauró en esa civilización movido por exigencias religiosas, de hecho la palabra que los egipcios utilizaban para denominar a la “hora” significa también “deber sacerdotal”, palabra que también comparte raíz con la utilizada para “vigía de las estrellas” (o “vigía del tiempo”).

Los sacerdotes observaban los astros y realizaban sus tareas dejando constancia escrita de la aparición de los “decan” (ciertos astros o constelaciones) en el cielo. Fraccionaban el periodo nocturno en doce partes idénticas, indicándose cada fracción de una hora por la comparecencia del “decan” señalado. La pericia en temas de astronomía de la civilización egipcia le permitió posicionar la pirámide de Keops (2.550 a.C) por medio del conocimiento de las estrellas.

Pasados mil años, cuando reinó el faraón Tutmosis III (1.500a.C.), se inventó un artefacto llamado “sechat”. Es un reloj solar de pequeñas dimensiones para medir el intervalo transcurrido utilizando la dimensión de las sombras. Lo forman dos fragmentos prismáticos, pétreos, con una dimensión aproximada de tres decímetros, en una pieza estaban señaladas las horas y la segunda se utilizaba de estilo. Por el tamaño hay muchas posibilidades de que fuese un “reloj de bolsillo”.



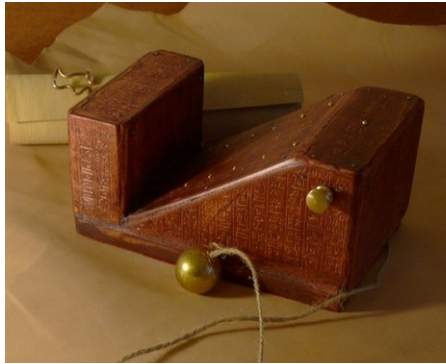


Figura 2 - Sechat (Ars INGENIVS)

Sin embargo, casi ninguno de los utensilios de este tipo utilizados por los antiguos eran fácilmente transportable. En Mesopotamia se han encontrado los "zigurats", unas edificaciones con una especie de escaleras donde se podía saber las horas viendo el número de peldaños oscurecidos por la sombra de sus bordes.

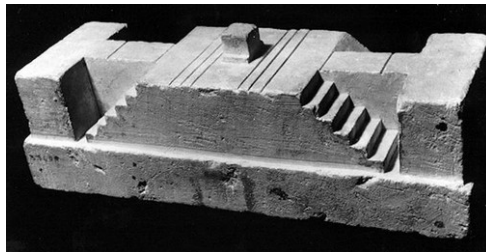


Figura 3 - Zigurat (Wikipedia, 2015)

La primera alusión escrita que se conoce de un reloj solar fue el

Cuadrante de Achaz, en el siglo VII a.C.

Durante el periodo grecorromano la constancia de la contabilización de las horas de la sociedad griega queda reflejada en varios escritos, que detallan aparatos que podríamos denominar relojes de sol.

Heródoto de Halicarnaso (484-426 a.C.), el considerado como padre de la historiografía, menta en sus escritos referencias sobre el conocimiento de los griegos del tiempo y de la adopción de la fragmentación del día en 12 partes iguales, adoptando estas características de los babilonios.

El método usado por los griegos para medir el periodo diurno era la división del recorrido solar en 12 partes pero, como la inclinación del sol con respecto de la Tierra varía a lo largo del año, la duración de estas “horas” también varía. Este motivo lleva a denominar el método “de horas desiguales”. Más tarde, los romanos adoptaron este sistema de fraccionamiento del día de los griegos.

Analizando las obras del arquitecto romano Marco Vitruvio (70-15 a.C.) y del astrónomo greco-egipcio Claudio Ptolomeo (100-170), se ve que determinaban como necesarios dos datos importantes para el cálculo de un cuadrante solar. El primero es la latitud geográfica, que muestra en un punto concreto de la corteza terrestre dónde se ubicará el reloj. El segundo dato es “la oblicuidad” es decir el ángulo que formará con el ecuador la eclíptica, que no depende de la situación geográfica y del



que se suponía equivocadamente que era una constante inamovible con el paso del tiempo.

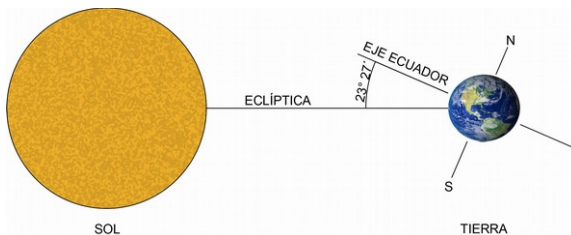


Figura 4 - Eclíptica (Segura Grancha, 2015)

Más tarde se observó que era necesario tener en cuenta dicha curva. Los astrónomos estimaron en un principio este ángulo como 1/15 de círculo, pero ya Hiparco de Nicea (190-120 a.C.) tomó como referencia una aproximación más acertada: 11/83 porciones de semicírculo.

Plinio el Viejo (23-79) en el Libro XXXVI de su “Historia Natural” cuenta el relato del reloj que quiso construir en el Campo de Marte el emperador Augusto, utilizando un obelisco egipcio. A este se le denominaría el Reloj Solar de Augusto. (Vazquez Hoys, 2010)

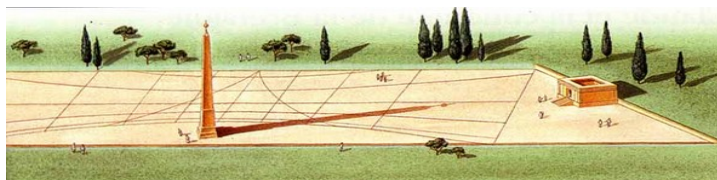


Figura 5 - Reloj Solar de Augusto (Vazquez Hoys, 2010)

Durante el Medievo la ciencia que estudia los relojes solares se vio casi olvidada, al igual que la ciencia en general en toda Europa. Son escasos los hallazgos arqueológicos que se encuentran y no existen escritos que vislumbren nuevos avances sobre este tema. Anecdóticamente, a esta época se atribuye la obra “Los Agrimensores Beda el Venerable e Higinio Gromático” (siglo II).

En el siglo IV, Paladio escribió catorce volúmenes denominados “Re Agricola”. Los volúmenes se centraban en los quehaceres agrarios más típicos de cada mes y, en la parte última del libro, venía un listado llamado “horologium” (el Reloj) típica del mes en que se centra dicho volumen. En esta tabla se anotaba la dimensión de la sombra en pies, determinando así la dimensión de las sombras para cada franja horaria del día en cada mes. De esta manera se ve reflejada la forma en que, a través de las sombras, las personas podían saber en qué momento del día se encontraban. En la ciencia que estudia los cuadrantes solares a esto se le denomina reloj de pie.

Por el siglo VII San Benito, fundador religioso de las órdenes benedictinas, quiso que todos los monjes benedictinos de Europa unificaran sus horas de rezo. Para esto ordenó unas horas que se denominaron “horas canónicas”, puesto que provienen de los cánones dictados por la Iglesia Católica.

Durante este periodo la gnomónica se centró en la elaboración de cuadrantes de misa, también llamados relojes de horas canónicas, en



los que se indicaba el momento de oración y se situaban principalmente en las fachadas de monasterios e iglesias con orientación meridional.

Por el siglo IX la astronomía árabe hace una gran labor en el campo de la gnomónica. Los cuadrantes que fabricaban en el periodo medieval eran es su totalidad horizontales y se denominaban “al-basit”, que significa “superficie plana”. Los realizaban en mármol o en cobre.



Figura 6 - Reloj Solar época Almohade año 1203
(Museo de arqueología de Sagunto)

Al igual que la iglesia Católica designó las horas canónicas, la cultura árabe también infundió en sus relojes características religiosas. Por ejemplo incluía en los cuadrantes solares indicaciones sobre dónde se encontraba situada La Meca, para indicar la dirección del rezo.

En el siglo XI, el matemático de procedencia alemana Hermann von

Reichenau (1013-1054) escribió el primer tratado sobre el astrolabio y mantuvo algunas de las denominaciones que se utilizaban en la astrología árabe. En el tomo denominado “De mesura astrolabii líber” se enumeran los pasos para la realización de un reloj de Pastor.

Además, en la ciencia que estudia los cuadrantes solares la interpretación de dos códices árabes fue un paso clave para el avance en este campo.

El rey español Alfonso X “el Sabio” (1224-1284) hizo honor a su apodo congregando en la localidad de Toledo gran cantidad de astrónomos de varias culturas: árabes, cristianos, griegos y hebreos. Aunando sus conocimientos, se pudieron transcribir al latín muchos de los trabajos realizados por los árabes. Esta fue la forma mediante la que se dio acceso a Europa del conocimiento árabe , y dio la posibilidad de ver la luz y salir de la oscuridad de la edad media en que se encontraba. (J. Andalucía, 2003)

Con el paso del tiempo, en el siglo XIV llegó el artilugio que poco a poco ganó espacio a los cuadrantes solares. Se trata del reloj mecánico, que podía dar regularmente las horas a lo largo de la jornada. En el año 1386 se instaló el reloj más antiguo que se conserva en la Catedral de Salisbury. Unos años después, en 1400, Enrique III “el Doliente” mandó instalar en la iglesia sevillana de Santa María el primero de los relojes mecánicos que además incluía campanas.



3. GLOSARIO

3.1 GNOMÓNICA

Es la ciencia encargada de la medida del tiempo a través del estudio de las variaciones que sufren las sombras según su posición en determinados objetos. (Doménech Romá, 1991)

3.2 CUADRANTE SOLAR

Reloj solar dibujado en un plano. Dependiendo de cuál sea su ubicación y el lugar hacia donde esté orientado podrá ser denominado de tipo inclinado, horizontal o vertical. (RAE)

3.3 PLANO DEL CUADRANTE

Superficie donde se inscriben las horas y se fija el estilo. (Miquel Palau, 1982)



3.4 ESTILO O GNOMON

Es la varilla o pieza cuya sombra sirve para indicar las horas. Se coloca paralelo al eje de la Tierra. (Miquel Palau, 1982)

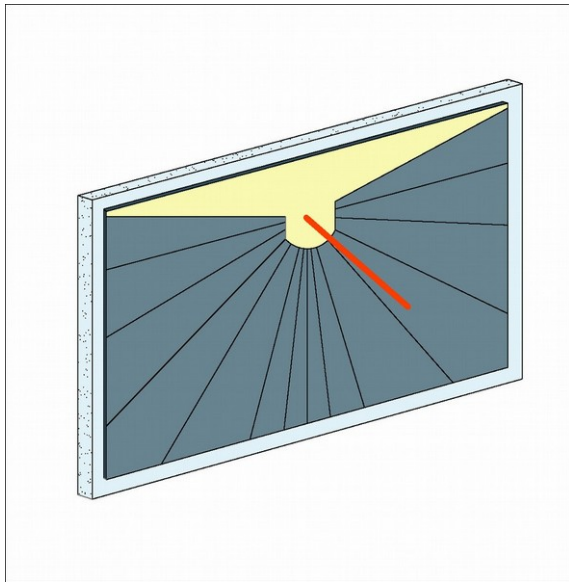


Figura 7 - Estilo o Gnomon (Segura Grancha, 2015)

3.5 POLO DEL CUADRANTE

Es el punto situado en el plano del cuadrante donde se fija el estilo.
(Soler Gayá, 1989)

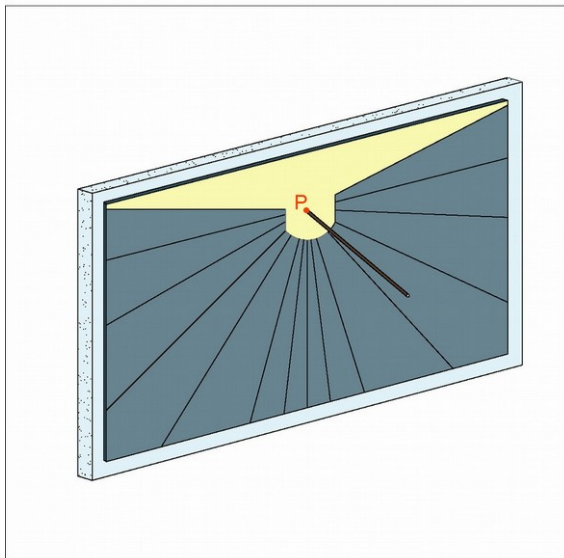


Figura 8 - Polo del cuadrante (Segura Grancha, 2015)

3.6 SUBESTILAR

Es la proyección ortogonal del estilo sobre el cuadrante. Podría decirse que es la línea imaginaria que trazaría en la superficie del cuadrante un plano perpendicular trazado desde el estilo. (Miquel Palau, 1982)

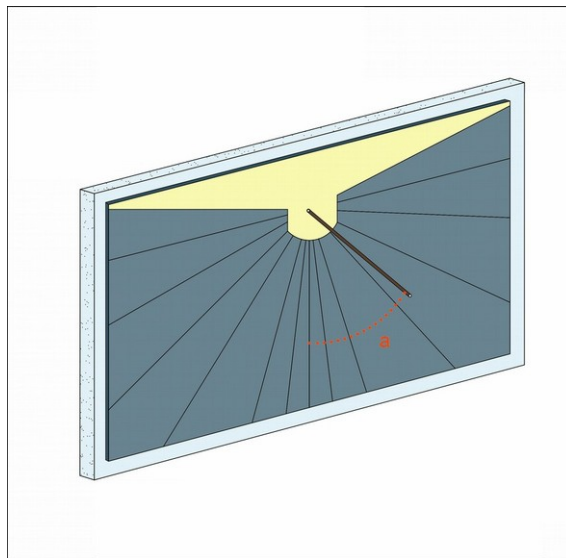


Figura 9 - Subestilar (Segura Grancha, 2015)

3.7 LÍNEAS HORARIAS

Son las líneas rectas dibujadas en el cuadrante que marcan las horas.
(Soler Gayá, 1989)

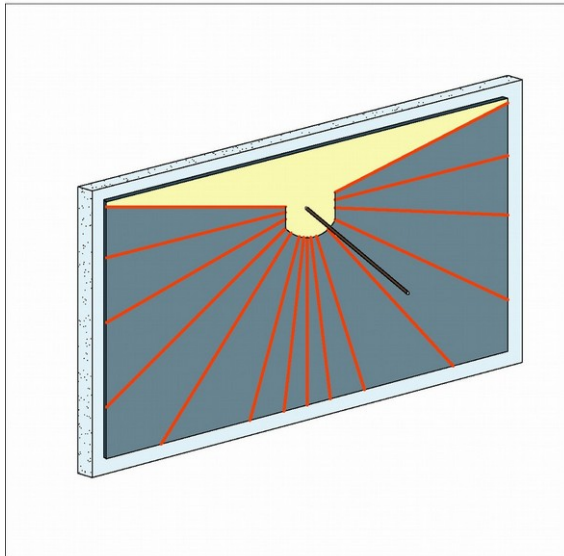


Figura 10 - Líneas horarias (Segura Grancha, 2015)

3.8 MERIDIANOS

Son los círculos máximos formados en la superficie terrestre mediante la intersección de la esfera terrestre y un plano que contiene al eje de la Tierra, es por ello que el meridiano pasa por los dos polos, existiendo infinitos meridianos, tantos como planos que pueden contener al eje terrestre. Utilizamos los meridianos para determinar la longitud de un punto dentro de la superficie terrestre. (Barbudo Escobar, 2014)

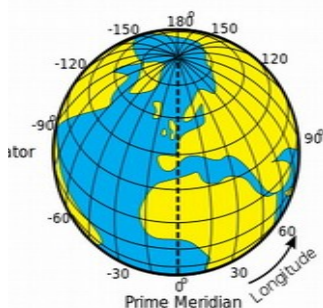


Figura 11 - Meridiano 0 y longitud (Criado, 2015)

3.9 LONGITUD

La longitud de un punto corresponde al arco de Ecuador medido entre las intersecciones con los meridianos de Greenwich (meridiano 0°) y del que pasa por dicho punto, siendo por tanto un ángulo. (Barbudo Escobar, 2014)



A partir de Greenwich, se mide de 0° a 180° hacia Poniente (longitud-oeste) y de 0° a 180° hacia Levante (longitud-este). Todos los puntos de la Tierra que se encuentran en un mismo meridiano tienen idéntica longitud, ya que su intersección con el Ecuador se produce en el mismo punto.

3.10 LATITUD

Distancia que existe desde una posición del globo terráqueo al Ecuador (paralelo 0°), medida en grados de meridiano. De forma análoga a la longitud la latitud también es un ángulo, el formado entre los dos radios que van, del centro de la Tierra al punto en cuestión, y a la intersección del meridiano con el Ecuador. (Barbudo Escobar, 2014)

El valor de la latitud estará siempre comprendido entre 0° y 90° , y podrá ser Norte o Sur según el hemisferio terrestre en el que se encuentre el punto de situación.

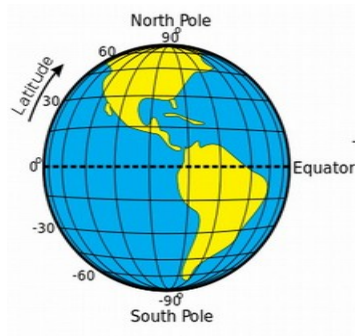


Figura 12 - Latitud (Criado, 2015)

3.11 COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Son las líneas utilizadas para fijar la ubicación de un punto, así como los ejes o planos a los que hacen referencia dichas líneas. (RAE)

Las coordenadas geográficas de un punto cualquiera en la superficie terrestre, quedan determinadas por su latitud y longitud.

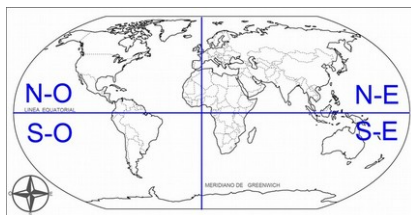


Figura 13 - Coordenadas geográficas (Segura Grancha, 2015)

3.12 EQUINOCIO

Es el momento en que el Sol se halla sobre el Ecuador terrestre y las noches y los días tienen la misma duración (20-21 de marzo y 22-23 de septiembre). (Doménech Romá, 1991)

3.13 SOLSTICIO

Es el instante en que el Sol se sitúa sobre uno de los dos trópicos (21-22



de junio para el de Cáncer y 21-22 de diciembre para el de Capricornio). En el solsticio de invierno se da para el hemisferio norte el día de menor duración del año y la noche de mayor duración del año, mientras que en el hemisferio sur ocurre lo contrario. En el solsticio de verano se da para el hemisferio norte el día mayor del año y la noche de menor duración, y a la inversa en el hemisferio sur. (Doménech Romá, 1991)

3.14 SIGNOS ZODIACALES

Son los correspondientes a las doce constelaciones en las que en un año recorre aparentemente el Sol, siendo observado desde la superficie terrestre. (Soler Gayá, 1989)



4.MEDIDA DEL TIEMPO

4.1 TIPOS DE TIEMPO

Nuestro periodo diurno queda fragmentado en relación directa con el movimiento aparente del astro rey en el firmamento, puesto que su movimiento alrededor de la tierra nos ilumina durante el día y proporciona oscuridad durante el periodo nocturno.

Los instantes que determinan la luz y la oscuridad son el amanecer y el ocaso del Sol. Estos fenómenos astronómicos suceden con una oscilación durante el año de hasta cuatro horas de diferencia, por lo que estos instantes concretos no resultan adecuados como punto de partida para contabilizar el tiempo.

En definitiva, es mucho más acertado fijar como referencia los instantes en que el Sol pasa por los meridianos, tomados desde un punto de observación. (Embacher, 1992)

Para esto debemos determinar los tiempo verdaderos.

4.1.1 MEDIODÍA VERDADERO

Es mediodía verdadero en el mismo instante en que un punto concreto



de la corteza terrestre pasa por el plano meridional en el que está contenido el centro del sol, el cual ilumina dicho punto.

El mediodía verdadero fragmenta en dos porciones de tiempo idénticas un día, dando lugar a la mañana y a la tarde. (Doménech Romá, 1991)

4.1.2 MEDIA NOCHE VERDADERA

Si aceptamos que, como definimos anteriormente, en un momento dado en un punto de la Tierra es mediodía verdadero, en las antípodas de dicho punto será media noche verdadera. (Embacher, 1992)

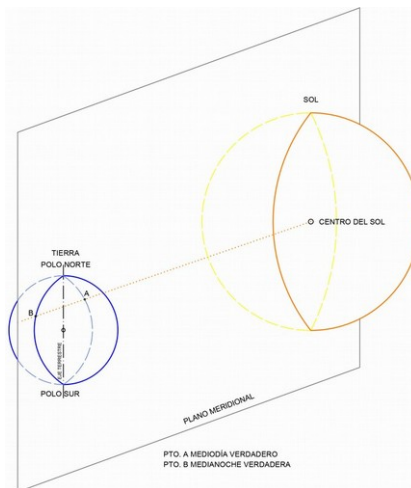


Figura 14 - Mediodía y medianoche verdaderos (Segura Grancha, 2015)

4.1.3 HORA VERDADERA LOCAL

Es el resultado de fraccionar en 24 partes el tiempo que transcurre en un día solar verdadero (de un mediodía verdadero al siguiente). Asimismo, las horas las dividimos cada una en 60 minutos y estos a su vez en 60 segundos. El comienzo de un nuevo día queda establecido pues en la hora “0”, que definirá el horario real local. (Embacher, 1992)

4.1.4 HORARIO MEDIO LOCAL

Debido a que el paso del centro del Sol por el plano meridional de un lugar concreto de la esfera terrestre no sucede con pulcra rigurosidad, el tiempo verdadero no se puede considerar idéntico. Para igualar las diminutas diferencias, se ha acordado en definir el Sol Medio.

El Sol Medio es aquel que, debido a que su centro pasa por el plano meridional del lugar en el momento oportuno, da lugar a un tiempo uniforme. Este tipo de tiempo se denomina “tiempo civil o medio local”. (Doménech Romá, 1991)

4.1.5 DIFERENCIA HORA MEDIA LOCAL Y HORA MEDIA VERDADERA

La variación existente entre la hora real y la hora local se llama



“Compensación de tiempo horario” y se puede representar gráficamente mediante la conocida como “ecuación del tiempo”.

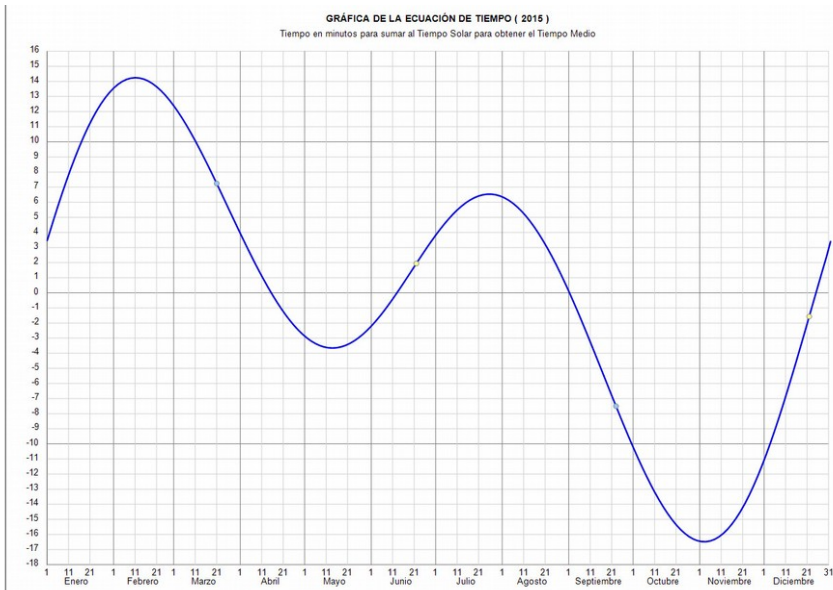


Figura 15 – Ecuación del tiempo reloj de sol Gilet (Segura Grancha, 2015)

Como vemos en la gráfica anterior, perteneciente al cálculo del reloj de sol de Gilet detallado en el apartado 8 de esta memoria, la oscilación de tiempo máxima entre el horario local y el horario medio local es de aproximadamente un cuarto de hora.



Respecto a las distintas posiciones que adquieren el Sol Real y el Sol Medio, no exceden de 4° tomando como referencia el Ecuador, por lo que se plantea la siguiente relación:

HORA MEDIA LOCAL + COMPENSACIÓN DE TIEMPO = HORARIO VERDADERO LOCAL (Embacher, 1992)

4.1.6 TIEMPO UNIVERSAL-GREENWICH

Se ha de tener en cuenta que el tiempo medio local en cada punto de la superficie terrestre da lugar a un mediodía y una medianoche con una diferencia temporal. Es decir, el tiempo medio local da horas diferentes, así como mediodías distintos y medianoches distintas para lugares diferentes de la superficie terrestre.

Esta coyuntura da lugar a discrepancias al entrar en contacto personas de distintas regiones. Resultaría complicado quedar con una persona de otro lugar en una hora determinada, porque las horas serían diferentes en cada lugar concreto.





Figura 16 - Meridianos terrestres (Angel Muñoz, 2015)

Para que esto no suceda y toda la humanidad pueda tener unas referencias horarias, se ha tomado como referencia 0 el meridiano de Greenwich, que en España pasa por las ciudades de Castellón de la Plana y Altea (Alicante). A partir de Greenwich se han tomado $7^{\circ} 30'$ en dirección Oeste y $7^{\circ} 30'$ en dirección Este para generar otros 23 meridianos que distan entre sí 15° , estableciendo cada uno de ellos un huso horario. Por tanto se divide la tierra en 24 husos horarios y de esta manera se consigue igualar todas las horas locales de un mismo huso horario con la hora del meridiano central.

Con esto también se consigue ver claramente las diferencias horarias



existentes entre dos lugares de la Tierra, que distarán según el tiempo universal- Greenwich en un número entero de horas. (Doménech Romá, 1991)

4.1.7 TIEMPO LEGAL O POLÍTICO

Para que todos nos podamos situar convenientemente en cuanto a horario se refiere, todos los países han tomado como referencia la hora “Legal o Política” que corresponde al centro del huso horario donde está situada su demarcación, según la división del meridiano de Greenwich.

En algunos países, como por ejemplo España, la hora legal tampoco coincide con la hora de Greenwich. Esto se debe al intento de economizar energía, por el que se ha llegado a un acuerdo para adelantar la hora, una unidad en el periodo invernal y dos en el estival. Esta situación lleva a la incongruencia de que mediodía no es mediodía, ya que el día queda dividido desigualmente y la mañana será una hora más corta que la tarde en invierno y dos en verano. Esta particularidad debe tenerse muy en cuenta a la hora de calcular el trazado de los relojes de Sol. (Doménech Romá, 1991)



4.2 QUÉ TIEMPO DEBE MARCAR EL RELOJ DE SOL

Una cuestión importante es: ¿Qué hora debe dar el reloj solar? En función de la respuesta deberemos realizar el cálculo y la construcción de los mismos.

En este sentido, hay varias respuestas posibles. Una opción sería que el cuadrante indique la hora solar verdadera, en este caso se deberían tener en cuenta las oscilaciones de velocidad en el desplazamiento de rotación de la tierra, lo cual entre otros factores hace realmente difícil o incluso imposible su cálculo y trazado.

Otra opción es que el reloj de sol marque la hora legal o política, pero cuando nos planteamos este dilema nos damos cuenta de que la rotación y el desplazamiento de los astros no está, ni por lo mas mínimo, supeditada al capricho humano.

Visto esto, cabe pensar que la opción mas lógica es que el reloj solar marque la hora media local.

Puesto que un cuadrante solar debería dar la hora más cercana a la hora verdadera y la que más se asemeja es la hora media local, es esta la que debería poderse leer en el reloj. Además, no tiene sentido que, a un objeto cuyos principios de funcionamiento están basado en fenómenos



naturales, le hagamos marcar una hora artificial. Por este motivo, en países como España se da el caso de que el reloj solar marcará una hora menos durante el período invernal y dos horas menos durante la época estival. (Doménech Romá, 1991)



5.TIPOS DE RELOJES

5.1 CUADRANTE DECLINANTE

Se denomina así al reloj que está contenido en un plano no orientado, es decir, en que la perpendicular a su plano no coincide con la meridiana.

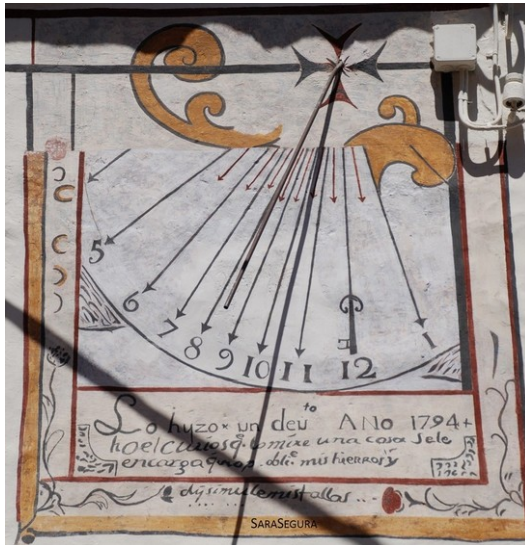


Figura 17 - Cuadrante declinante (Segura Grancha, 2015)

5.2 CUADRANTE SOLAR ECUATORIAL

Es el cuadrante cuyo plano es paralelo al ecuador y forma con el horizonte un ángulo igual a la colatitud del lugar, situando su vértice en dirección Norte. El gnomon se sitúa ortogonal al plano del cuadrante (paralelo al eje de la tierra).



Figura 18 - Cuadrante Ecuatorial (Soler Gayá, 2014)

5.3 CUADRANTE HORIZONTAL

Se denomina reloj horizontal cuando el plano que lo contiene es paralelo al horizonte. El estilo se coloca sobre la base formando un ángulo cuyo valor será el mismo que la latitud del lugar.



Figura 19 - Cuadrante Horizontal (Segura Grancha, 2015)

5.4 CUADRANTE LATERAL O MERIDIANO

Son los relojes contenidos en un plano que está orientado exactamente a Levante o Poniente. El ángulo que formará el estilo con la línea horizontal será igual a la latitud del lugar y las líneas que marcan las horas son paralelas entre sí.



Figura 20 - Octofronte de Laterales (Soler Gayá, 2014)

5.5 CUADRANTE ORIENTADO U ORTOMERIDIANO

Es aquel cuadrante vertical que se orienta perfectamente al Norte o al Sur. Básicamente el plano perpendicular a la pared que contiene el reloj seguiría a la meridiana.

5.6 CUADRANTE POLAR

Es aquel cuadrante cuyo plano es paralelo al eje terrestre.

5.7 CUADRANTE VERTICAL

Es aquel cuyo plano en el que está contenido es vertical. Vendrá definido por la latitud y la declinación.

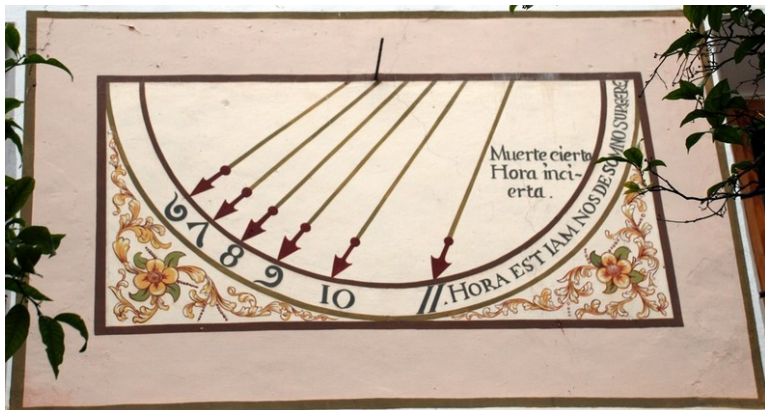


Figura 21 - Cuadrante vertical (Segura Grancha, 2015)

5.8 RELOJ ANALEMIZANTE

Es el tipo de reloj en el que el gnomon no está fijo, se trazan las horas en una superficie horizontal y se marca una escala de altura para la colocación del gnomon, que puede ser una persona, y dependiendo de su estatura se colocará en la marca numerada.



Figura 22 - Cuadrante analémico (Soler Gayá, 2014)

5.9 RELOJ ÁNULO

Es un reloj en forma de anillo, en ocasiones portátil, que mide la hora por medio de la combinación del calendario y de la altura del Sol. Se ha de situar suspendido y, a través de él, el Sol incide en las líneas horarias.



Figura 23 - Reloj ánulo (Soler Gayá, 2014)

5.10 RELOJ AZIMUTAL

Se trata de un reloj horizontal portátil, en el que la hora se mide por la intersección de la sombra de un estilo vertical con unas líneas horarias curvas combinadas con unas líneas de calendario.

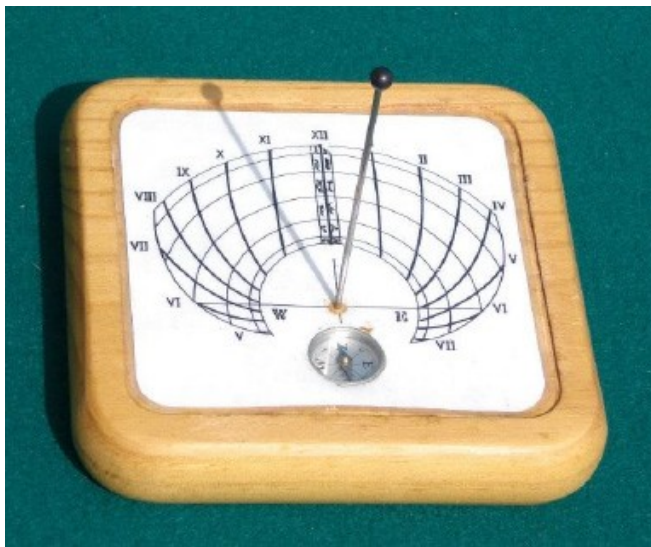


Figura 24 - Reloj Azimutal (Soler Gayá, 2014)

5.11 RELOJ BIFILAR

Es un tipo de reloj que se caracteriza por no tener gnomon. La hora será indicada por las sombras que se cruzan, producidas por dos líneas fijas en un punto contenido en el plano del cuadrante, donde se sitúan las marcas horarias. Estas líneas no coplanarias deben colocarse de una forma determinada, pudiendo ser rectas, parabólicas o catenarias.

A continuación podemos ver en la imagen un reloj Bifilar vertical declinante, en el que se indica la hora mediante la intersección de las sombras que producen la catenaria de la cadena y la parábola que describe el chorro de agua.



Figura 25 - Reloj Bifilar (Soler Gayá, 2014)

5.12 RELOJ CILÍNDRICO

Es aquel que cuya superficie de líneas horarias está constituida por un cilindro. Dentro de estos hay varios tipos:

1- Armillares: con el gnomon formando el eje del cilindro, es decir interior al mismo, y las líneas horarias se hallan en la parte interior (también podrían considerarse ecuatoriales).

2- Aquellos en que el gnomon está situado en la parte exterior sobre un plano que pasa por el eje del cilindro, en el que las líneas horarias se encuentran en la superficie externa.

3- Los que tienen líneas horarias generatrices del cilindro observables externamente. La diferencia con los dos anteriores es que no existe gnomon, sino que es la propia sombra del cilindro la que constituye la línea horaria.



Figura 26 - Reloj Cilíndrico Polar (Soler Gayá, 2014)

5.13 RELOJ CILINDRO O DE PASTOR

Reloj portátil utilizado por suspensión de un cilindro, en el que la hora nos la indica la utilización combinada de un almanaque con la altitud a la que se encuentre el Sol, marcada por la sombra que genera una varilla.



Figura 27 - Reloj de pastor (Soler Gayá, 2014)

5.14 RELOJ DE ALTURA

Tipo genérico de reloj en el que interviene la altura del Sol, normalmente es un reloj portátil. Para poder utilizarlos se necesita conocer la fecha y la latitud del lugar.



Figura 28 - Reloj de Altura (Segura grancha, 2015)

5.16 RELOJ ESFÉRICO

Se trata de relojes considerados ecuatoriales, en los que la superficie donde se proyecta la sombra del estilo es una esfera y el eje del gnomon se sitúa paralelo al eje de la Tierra.

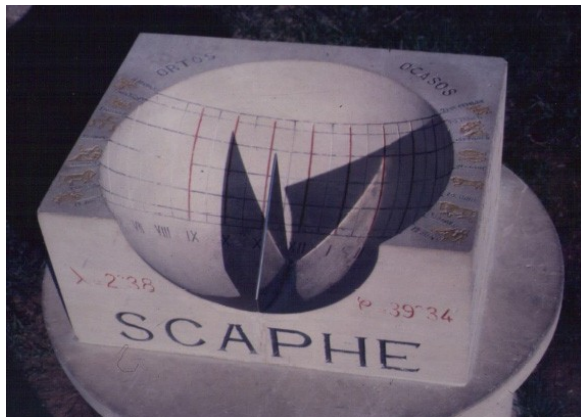


Figura 30 - Reloj esférico (Soler Gayá, 2014)

5.17 RELOJ INCLINADO

Es una tipología de relojes en la que el plano que lo contiene no es vertical ni horizontal, sino que forma un cierto ángulo, no recto, con la vertical o la horizontal diferente de la colatitud.



Figura 31 - Reloj tetrafronte de inclinados (Soler Gayá, 2014)

5.18 RELOJ POLIÉDRICO

Se denomina así a los relojes verticales con un único estilo pero con varios planos, cada uno de ellos con una declinación.

5.19 RELOJ TÓRICO

Reloj con forma parabólica convexa, donde se tiene el teórico compensado para el calendario.



Figura 32 - Reloj tórico (Soler Gayá, 2014)

5.20 RELOJ DE REFLEXIÓN

Se trata de relojes cuya hora es determinada por un punto de luz reflejado en una superficie pulida y brillante como puede ser un espejo. Como curiosidad señalar que en este tipo de relojes quien da la hora es propiamente el Sol y no la sombra.



Figura 33 - Reloj Solar por reflexión (Capriles H, 2012)

5.21 RELOJ LUNAR

Son un tipo de relojes de gnomon paralelo al eje terrestre, su funcionamiento es similar al de un reloj solar donde la luz que refleja la luna provoca la sombra del estilo en el cuadrante. Los relojes más básicos solo pueden dar la hora solar el la fase de luna llena, para el resto de fases lunares se han de incorporar unas tablas con las correcciones.

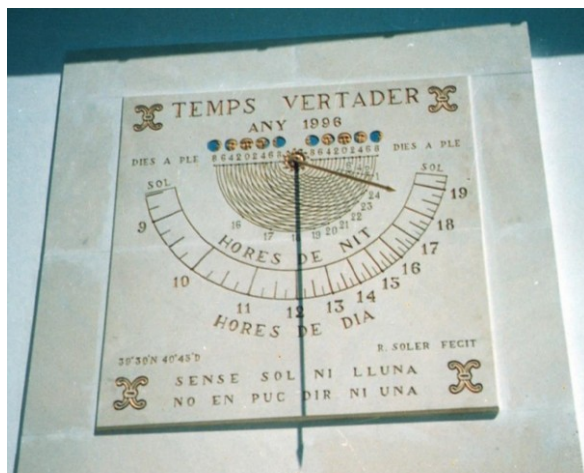


Figura 34 - Reloj de Sol y Luna (Soler Gayá,2014)

5.22 RELOJ DE REFRACCIÓN

Reloj portátil en el que los rayos solares sufren una refracción a través de una masa de vidrio.



Figura 35 - Reloj de refracción (Segura Grancha, 2015)

5.23 RELOJES ESPECIALES

Como ejemplo de otros relojes solares tenemos el enviado al planeta Marte, para poder obtener datos tanto de la posición del Sol tomando como referencia el cielo de Marte, así como de sus estaciones.

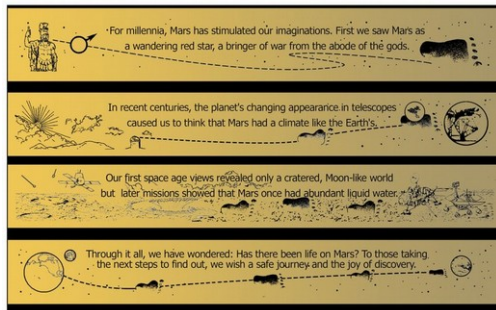
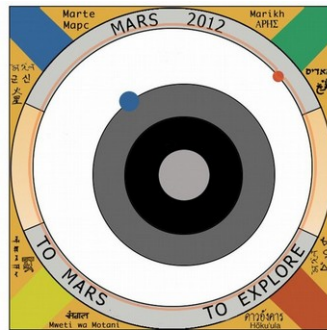


Figura 36 - Reloj solar en Marte “ MarsDial” (Sharpe and Rose, 2012)

En él se pueden leer tres inscripciones:

- “ Marte 2012 ”

- “ A Marte para explorar ”

- “Durante milenios, Marte ha estimulado nuestra imaginación. Primero vimos a Marte como una estrella roja errante, un portador de guerra desde la morada de los dioses.

En los últimos siglos, el aspecto cambiante que Marte mostraba en los telescopios nos hizo pensar que tenía un clima como el de la Tierra.

Nuestras primeras imágenes de la era espacial revelaron un mundo de cráteres similar a la Luna, pero las misiones posteriores mostraron que Marte tuvo agua líquida en abundancia.

Con todo ello, nos hemos preguntado: ¿Ha habido vida en Marte? A aquellos que darán los próximos pasos para averiguarlo les deseamos un buen viaje y la alegría del descubrimiento.”



6-TRAZADO Y CÁLCULO

6.1 HALLAR LA DIRECCIÓN DE LA MERIDIANA, (DIRECCIÓN NORTE-SUR)

Desde que llegó la tecnología a nuestras manos, nada parece imposible, la mayor parte de las incógnitas matemáticas se pueden calcular fácilmente.

Pero los métodos tradicionales también son muy útiles en determinadas circunstancias, por lo que a continuación se describe cómo obtener el eje Norte-Sur, puesto que resulta indispensable para el cálculo de un cuadrante solar.

6.1.1 MEDIANTE EL SOL

Teniendo en cuenta que a las 12 del mediodía “Hora local verdadera” el Sol se encuentra al sur de un observador, la sombra proyectada de cualquier objeto vertical nos señalará exactamente la dirección del eje Norte-Sur.

El problema radica en conocer cuándo es mediodía verdadero, para ello tenemos varias posibilidades.



6.1.2 GRÁFICAMENTE (MEDIO DÍA VERDADERO)

Preparamos una maqueta consistente en una superficie horizontal donde poder rayar y un gnomon vertical, y lo colocamos en un lugar soleado.

Cada cierto periodo de tiempo deberemos ir marcando la curva que describe la sombra de nuestro gnomon, veremos como esta sombra va decreciendo. En el momento que alcanza su tamaño mínimo, el Sol se encuentra en la distancia más alta, es decir en el “mediodía solar verdadero”, en este momento debemos anotar la hora. (Miquel Palau, 1982)

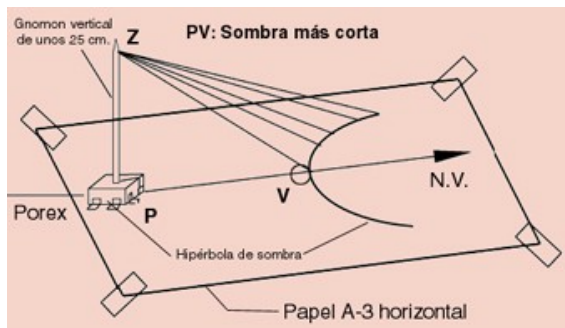


Figura 37 - Mediodía verdadero (C.O.A.A.T, 2015)

6.1.3 DESFASE CON GREENWICH

Una forma más rápida de saber cuál sería el medio día verdadero es conociendo el desfase que existe del lugar con el meridiano de Greenwich.

Como hemos comentado con anterioridad, el planeta Tierra gira 360° en un día (24h), eso nos da que en una hora (60') la Tierra gira $360/24 = 15^\circ$, por lo que cada 4 minutos girará 1° ($60'/15^\circ$).

Dado esto podemos afirmar pues, que el desfase horario entre el horario de Greenwich y el horario medio del lugar es de cuatro minutos por cada diferencia de longitud de un grado. (Doménech Romá, 1991)

En el siguiente ejemplo se puede ver fácilmente:

Pongamos como ejemplo Valencia:

Latitud: $39^\circ 28'11''$ N

Longitud $00^\circ 22'39''$ O = $0,3775^\circ$

Diferencia horaria

$4 \text{ minutos} \times 0,3775^\circ = 1,51 \text{ minutos} = 1' 30''$

6.1.4 DIRECCIÓN NORTE

Una vez hallado el momento preciso del día en que es mediodía verdadero, solo nos queda por determinar cuál es el eje Norte.

Puesto que el astro rey está situado en el posicionamiento más elevado



del día y está situado al Sur del observador, podemos afirmar que la sombra que describe nuestro gnomon nos indica el Norte.

6.2 CÁLCULO DE LA LATITUD

Otro dato sumamente importante para el trazado de un reloj solar es conocer la latitud del lugar donde lo vamos a situar, pues de este dato depende la inclinación del estilo.

Hay varios métodos para hallar la latitud, el más sencillo mediante la utilización de un mapa donde esté indicado este dato. Sin embargo, para este caso vamos a explicar cómo calcular la latitud mediante el Sol.

Para este proceso nos ayudaremos de la línea meridiana trazada como hemos indicado en el apartado anterior. Como vemos en la siguiente imagen tenemos la línea del eje Norte-Sur, a la que llamaremos N-S, y fijaremos en ella una varilla a la que llamaremos V-X.

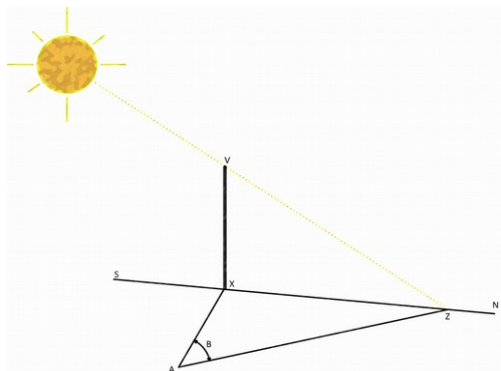


Figura 38 - Hallar la latitud (Segura Grancha, 2015)

Puesto que ya tenemos la meridiana trazada no nos debe preocupar en qué momento del día será medio día verdadero, ya que sabremos que lo es cuando la sombra Z-X sea coincidente con el eje trazado Norte-Sur. Este preciso instante será el que aprovecharemos para marcar el extremo Z de la sombra generada por nuestro estilo.

En un papel dibujaremos una línea de dimensión igual al tamaño de la sombra Z-X. Perpendicular a X dibujaremos la línea A-X, de tamaño equivalente a la dimensión del estilo VX. Una vez dibujadas estas rectas uniremos los extremos A-Z con otra línea para formar el triángulo X-A-Z, y de aquí obtendremos el ángulo B, que nos sirve de dato como explicamos a continuación.

Para utilizar este dato tenemos varias posibilidades, la más sencilla consiste en calcular este ángulo B el día 21 de marzo, coincidiendo con el equinoccio de primavera, o bien el día 23 de septiembre, coincidiendo con el equinoccio de otoño. Estos días el ángulo B nos marca la latitud adecuada.

En el caso de que queramos obtener este dato cualquier otro día del año, lo deberemos hacer teniendo en cuenta que necesitaremos unas tablas de declinación solar.

Si pretendemos obtener la latitud entre el 22 de marzo y el 22 de septiembre, al ángulo B le tendremos que sumar los grados de la declinación solar de esa fecha. En cambio para el caso de que la fecha esté comprendida entre los días 24 de septiembre y 20 de marzo, al ángulo B le tendremos que restar los grados de la declinación de esa fecha, y de este modo obtendremos la latitud. (Miquel Palau, 1982)



6.3 CÁLCULO DE LA DECLINACIÓN GNOMÓNICA

Un factor muy importante a tener en cuenta para los cuadrantes verticales, que son los más extendidos, es el cálculo de la declinación del paramento donde vamos a situar nuestro reloj, puesto que debemos saber si se encuentra orientado exactamente a mediodía.

Como conocer esta situación exacta es complicado, debemos saber al menos qué declinación tiene y en cuántos grados se diferencia del eje formado por el Este-Oeste.

En los cuadrantes que están contenidos en un plano vertical en un sentido ortogonal con respecto al eje Este-Oeste, es decir el cuadrante no tiene una orientación perfecta a mediodía, el ángulo que ha de formar el gnomon y el plano donde está contenido el reloj solar dependerán de la latitud y del ángulo de declinación.

A-B es el paramento donde está contenido el cuadrante solar, O-E es el eje Este-Oeste y la meridiana queda representado por el eje Norte-Sur (N-S). En este caso la meridiana no es perpendicular al eje del paramento, por lo que D será el ángulo de declinación de este paramento.

En los casos donde el eje Norte-Sur queda a la parte derecha de M-C, podemos afirmar que el cuadrante declina a Poniente y, cuando el eje Norte-Sur cae a la izquierda como es en nuestro ejemplo, declina a Levante.

Del mismo modo, cuando la línea meridiana S-C cae a la derecha de M-C decimos que el cuadrante declina a Poniente, y cuando lo hace a la



izquierda decimos que declina a Levante.

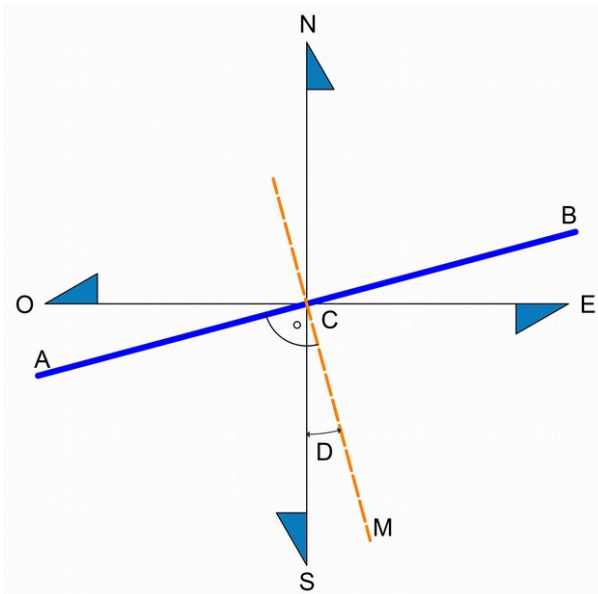


Figura 39 - Ángulo de declinación gnomónica (Segura Grancha, 2015)

La declinación de un paramento puede hallarse fácilmente con programas informáticos como Autocad, en adelante (CAD), y la ayuda de un plano orientado, pero también puede calcularse con métodos tradicionales *in situ* como el “método de las tablillas”. (Miquel Palau, 1982)

6.3.1 MÉTODO DE LAS TABLILLAS

Para este método necesitaremos 3 varillas o bastones de una longitud idéntica, que uniremos con una bisagra, con ayuda de una superficie totalmente horizontal como puede ser una mesa o un tablero.

Situaremos las varillas de modo que una quede totalmente horizontal, la siguiente totalmente vertical formando un ángulo de 90 grados con la anterior y la tercera de modo que esté perpendicular a las otras dos. De la varilla vertical deberemos colgar una plomada.

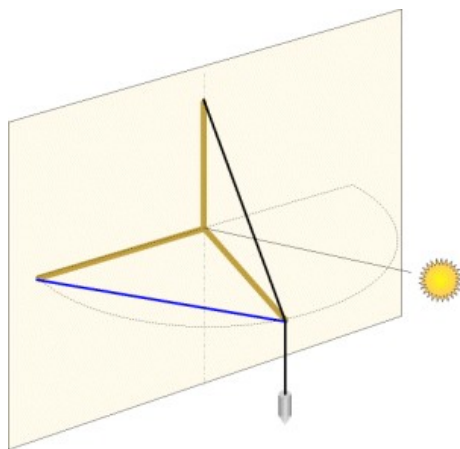


Figura 40 - Cálculo declinación, método de las tablillas (Shadows, 2015)

Se abrirá la bisagra de modo que un bastón quede bien pegado al muro de forma horizontal, otro ortogonal a este, de donde parte la plomada, bien vertical y el bastón restante se coloca de frente al Sol, de forma

que la sombra del hilo quede enfilada con el brazo y pase por el centro de la charnela.

Ayudándonos con una cinta métrica, mediremos la longitud de la cuerda de la plomada utilizada (m) comprendida entre los finales de los bastones que se encuentran en posición horizontal.

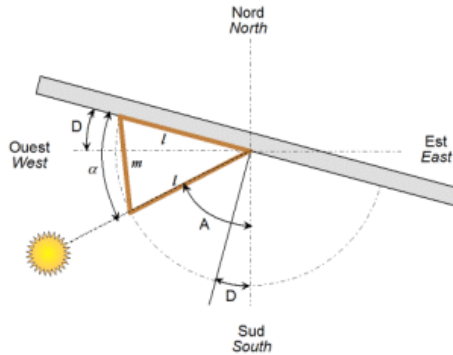


Figura 41 - Cálculo declinación, método de las tablillas (Shadows,2015)

Con estos datos calculamos el acimut (A) en el momento que realizamos la medición. Para calcular el ángulo de abertura α de la charnela utilizaremos la siguiente formula:

$$A = 2 * \text{arc sen}(m/2l)$$

Una vez hallado A se puede obtener la declinación gnomónica mediante la utilización de la formula:

$$D = \alpha + A - 90^\circ$$



De esta manera queda definida la declinación gnomónica de un paramento, que podremos utilizar para el cálculo del reloj solar. (Shadows,2015)

6.4 TRAZADO DE UN RELOJ SOLAR

De todos los relojes que existen hay tres tipos que son los más habituales, se trata de los cuadrantes verticales, horizontales y ecuatoriales. Puesto que estos son los más comunes vamos a proceder a explicar cómo realizar su trazado.

6.4.1 TRAZADO DEL RELOJ ECUATORIAL

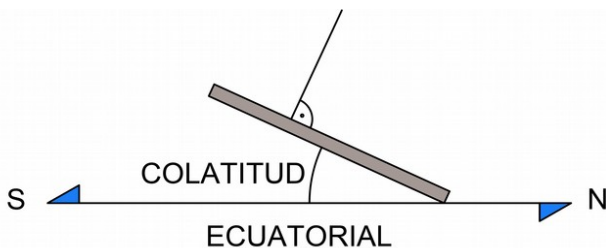


Figura 42 - Posición Reloj ecuatorial (Segura Grancha, 2015)

Empezaremos por este cuadrante por ser el de más fácil ejecución. Se comienza trazando un círculo, en él realizaremos divisiones de 15° para las horas y $7^\circ 30'$ en el caso que queramos añadir las medias horas.

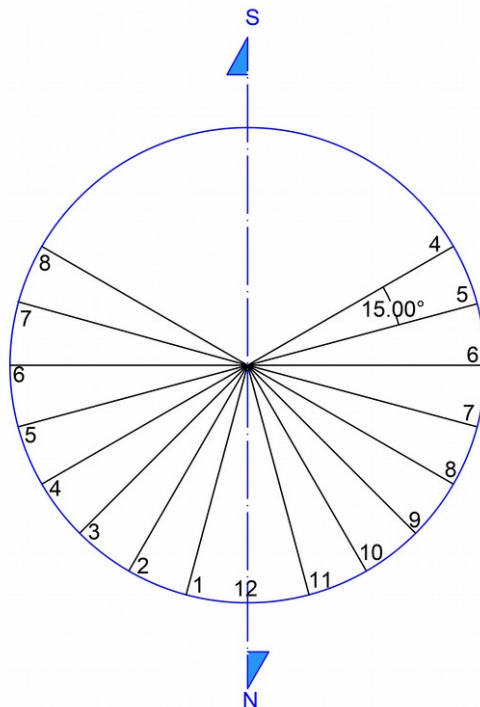


Figura 43 - Cuadrante ecuatorial con división círculo en ángulos de 15° (Segura Grancha, 2015)

Para colocar este tipo de cuadrantes debemos tener en cuenta que el ángulo que ha de formar el estilo con el eje Norte-Sur ha de ser igual a la colatitud (esta se obtiene restando de 90° la latitud).

La línea que marca las 12 del mediodía la ajustaremos en la dirección de la meridiana del lugar, la línea de las 6 de la mañana se orientará a



Poniente y la de las 6 de la tarde hacia Levante. En este tipo de cuadrantes el gnomon es perpendicular al cuadrante.

Los relojes ecuatoriales indican todas las horas de insolación, pero hay que tener en cuenta que en el periodo que abarca los meses de marzo a septiembre el Sol se encuentra por arriba del plano ecuatorial. Por contra, el resto del año (los meses comprendidos entre septiembre y marzo) el Sol se halla por debajo del eje del Ecuador. Por esto, debemos dibujar las líneas de las horas en las dos caras del plano, puesto que dependiendo del momento anual en que nos encontremos el Sol se posicionará en una u otra cara. (Basanta, 1986)

6.4.2 TRAZADO DEL RELOJ HORIZONTAL

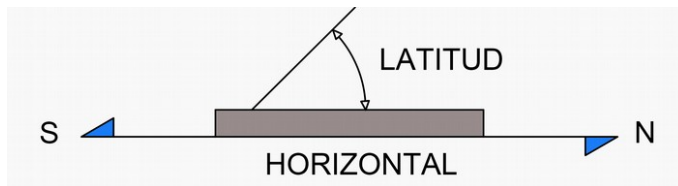


Figura 44 - Posición Reloj horizontal (Segura Grancha, 2015)

Este tipo de cuadrante tiene un eje central en el que queda situada la marca del mediodía, es decir las 12h, perpendicular a este eje, y por el polo irá la línea de las 6 de la tarde y las 6 de la mañana.

Desde la intersección de estas horas se coloca el estilo, que formará con la horizontal un ángulo idéntico a la latitud del lugar. El reloj se ha de orientar colocando el eje de las 12 en la dirección de la meridiana.

Comenzamos dibujando la línea de la meridiana (Norte-Sur), esta línea nos marcará las 12 hora solar. Seguimos trazando una recta ortogonal a A-B, esta recta nos marcará las 6 de la mañana y las 6 de la tarde (horas solares). En el punto donde se cruzan (P) será el lugar donde se colocará el gnomon, e irá situado sobre el eje de las 12. Desde aquí formaremos un ángulo con el plano del reloj igual a la latitud del sitio donde queramos colocar el cuadrante.

Seguidamente dibujamos una línea P-G, de forma que el ángulo que forma con P-M sea el mismo que la latitud. Ahora trazaremos una recta H-M, ortogonal a P-G, de modo que la longitud entre P y M ha de ser un tercio de la medida del cuadrante del reloj. La recta H-M ha de crear un ángulo con P-M del valor de la colatitud.

Desde el punto M dibujaremos una recta E-O, que sea paralela a A-B. Se ha de medir la recta H-M y traspasarla sobre M-S, marcando con ella el punto C. Desde este punto dibujaremos un semicírculo y lo fraccionaremos en porciones de 15° en ambas direcciones de M-S.

Una vez realizadas las porciones, se alargan las líneas hasta que intersecten en E-O, lo que nos dará como resultado unos puntos a los que denominaremos m, n, o, p, q, r, s y t. A continuación desde P dibujaremos las rectas hasta los puntos que acabamos de nombrar y



estas serán las líneas horarias. (Miquel Palau, 1982)

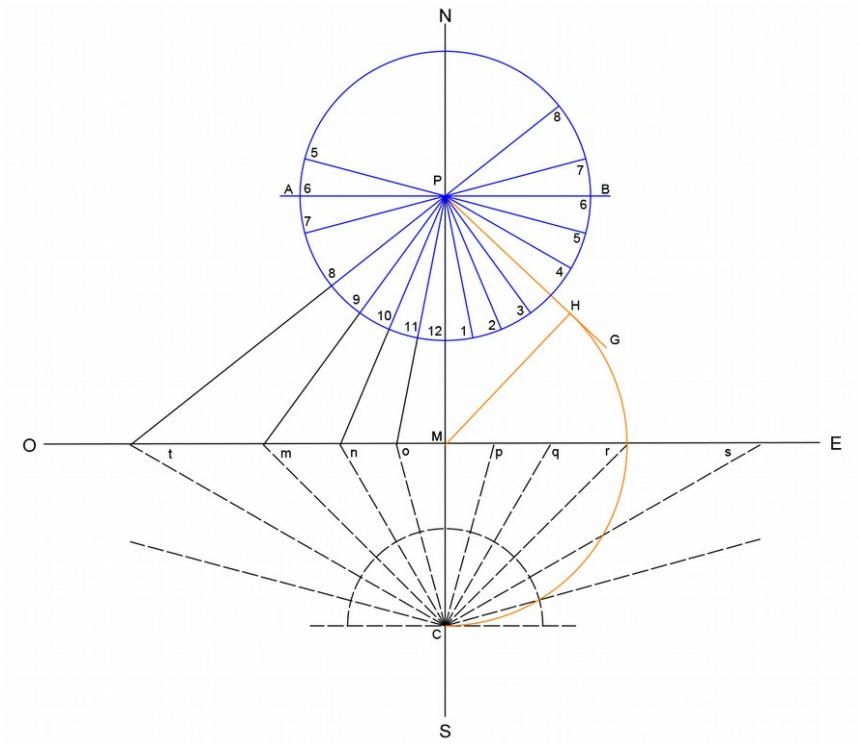


Figura 45 - Trazado cuadrante horizontal. (Segura Grancha,2015)

6.4.3 TRAZADO DEL RELOJ VERTICAL ORIENTADO

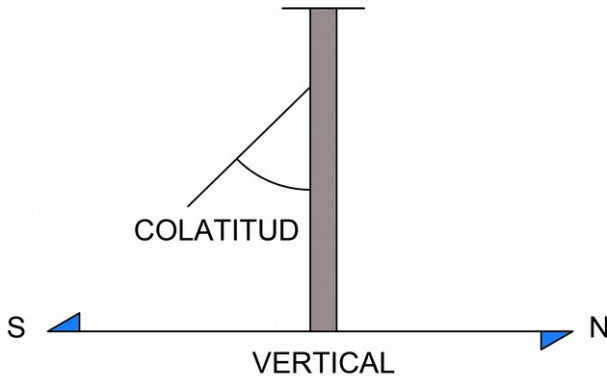


Figura 46 - Posición Reloj vertical orientado (Segura Grancha, 2015)

Este es un tipo de reloj que para su buen funcionamiento ha de estar perfectamente orientado a mediodía.

Supondremos que nuestro cuadrante está contenido en el plano donde vamos a trazar el reloj. Primero dibujaremos una recta vertical que será el eje de simetría del reloj y sobre ella marcaremos un punto G, donde se sitúa el gnomon. A su vez, la dimensión proyectada sobre el cuadrante la marcaremos como segmento Ge. Una vez situado el estilo realizaremos un abatimiento sobre el plano vertical del cuadrante, utilizando la charnela 1. El ángulo del plano que contiene el cuadrante vertical orientado al Sur, para que sea paralelo el eje de la tierra, ha de ser igual a la colatitud de ese emplazamiento, es decir $90^\circ - \text{latitud}$. Así obtenemos E', que es el extremo del estilo abatido. Por este punto



dibujaremos una normal al estilo abatido hasta que corte en F a la charnela 1.

En esta intersección dibujaremos una recta normal a la charnela 1, que denominaremos charnela 2. La charnela 2 es el eje del plano ecuatorial del lugar con el plano vertical que contiene el reloj. En este plano ecuatorial del lugar, que ya está abatido sobre el del reloj, sí que se puede dibujar en verdadera magnitud angular el círculo con los ángulos horarios.

Desde E2 dibujaremos el círculo horario. Marcando las líneas horarias desde las 12 del mediodía, esta línea ha de ser coincidente con la línea normal a la charnela 2 desde E2, que es la línea donde está contenido el estilo. Dibujaremos todas las horas uniendo los puntos obtenidos (H, I, D) de las líneas horarias del plano ecuatorial del lugar abatido, con la traza del estilo. De este modo se resuelve el cuadrante vertical orientado para una latitud concreta. (Doménech Romá, 1991)



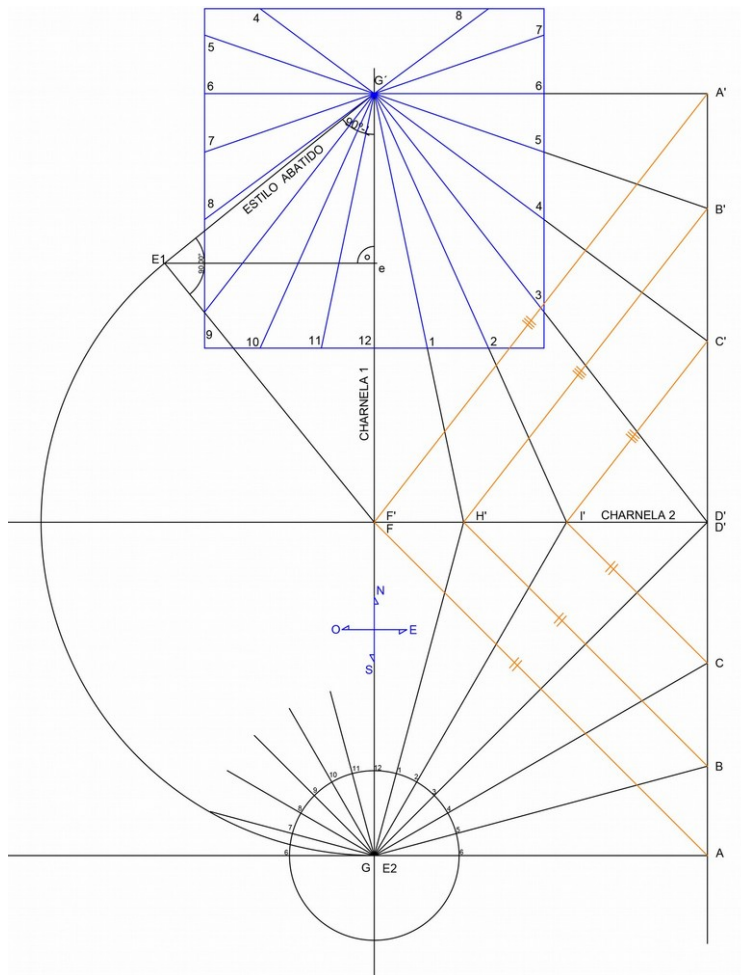


Figura 47 - Trazado reloj Orientado (Segura Grancha, 2015)



7. CATALOGACIÓN RELOJES SOLARES EN LA COMARCA DEL CAMP DE MORVEDRE

7.1 LISTADO DE MUNICIPIOS DE LA COMARCA Y NÚMERO DE RELOJES ENCONTRADOS

El Camp de Morvedre está situado en la parte noreste de la provincia de Valencia y lo forman las 16 poblaciones que se detallan a continuación, ordenadas por orden alfabético. En la segunda columna indicamos el número de relojes que hemos encontrado en cada uno de los municipios.

MUNICIPIOS	N.º DE RELOJES SOLARES
Albalat dels Tarongers	2
Alfara de la Baronia	2
Algar de Palància	2
Algímia d'Alfara	1
Benavites	1
Benifairó de les Valls	1
Canet d'en Berenguer	3
Estivella	1
Faura	1
Gilet	5



Petrés	4
Quart de les Valls	1
Quartell	1
Sagunt	7
Segart	0
Torres Torres	2
TOTAL CATALOGADOS	34



7.2 PLANO DE LA COMARCA CON SITUACIÓN DE LOS RELOJES DE SOL ENCONTRADOS

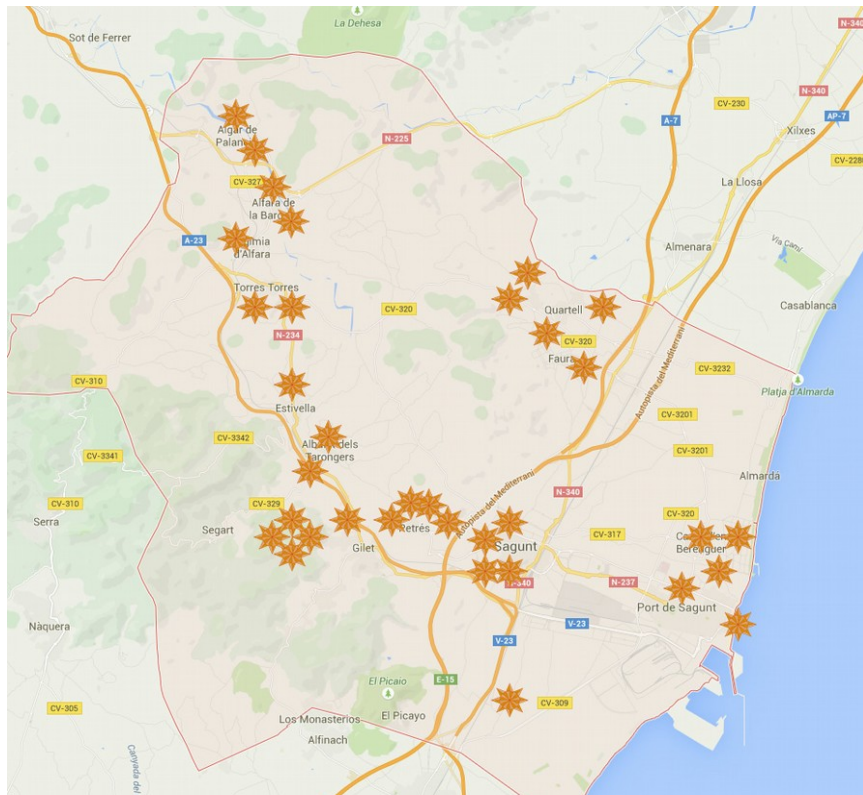


Figura 48 - Situación de los relojes Solares encontrados en el Camp de Morvedre (Segura Grancha, 2015)



7.3 RELOJES CATALOGADOS

7.3.1 ALBALAT DELS TARONGERS



Figura 49 – Cuadrantes solares en Albalat dels Tarongers (Segura Grancha, 2015)

UBICACIÓN Iglesia de la Inmaculada Concepción
DIRECCIÓN Plaza Purísima Concepción, 1
POBLACIÓN Albalat dels Tarongers
PROVINCIA Valencia
REGIÓN Camp de Morvedre

COORDENADAS (39.702558, -0.337198)

Latitud N 39° 42' 9,2''
Longitud O 0° 21' 13,9''
Huso horario (GMT) +2 17:04h



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Iglesia parroquial	1816	Vertical

MATERIALES	Sub-base	Base
		Muro de mampostería

Decoración	Dimensiones (cm)	Declinación paramento
Pintura	150 x 130h	52,64° (S-E)

Altura de observación	Gnomon
	No tiene

LÍNEAS	Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
	Normales	Sí	Sí	Sí

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
	Árabigas	De 12h a 20h.

LEMISCATA (Analema)	No tiene	Colatitud	0°
	LEMA	No tiene	Autor / Año

NOTAS

Reloj sin gnomon, en el polo tiene dibujado una rosa de los vientos.
 Tiene únicamente dos signos zodiacales: Aries y Libra
 Muy poco visible desde la calle, situado en el campanario de la iglesia.



UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

Iglesia de la Inmaculada Concepción
 Plaza Purísima Concepción, 1
 Albalat dels Tarongers
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS (39.702558, -0.337198)

Latitud	N	39 °	42 ' 9,2 ''
Longitud	O	0 °	21 ' 13,9 ''
Huso horario (GMT)	+2	17:04h	



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Iglesia	1816	Vertical declinante

MATERIALES	Sub-base	Base	
		Muro de mampostería	Revestimiento de mortero de cemento pintado
	Decoración	Dimensiones (cm)	Dednación paramento
	Pintura	150x100 aprox.	35° (S-E)
	Altura de observación	Gnomon	
	7 metros aprox.	Varilla de acero	

LÍNEAS	Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
		Declina.	Sí	Sí

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
		Horas
		De 5h. A 17h.

LEMISCATA (Analema)	No	Colatitud	51°
		LEMA	No
			1816

NOTAS

Reloj solar pintado en paramento con líneas horarias sencillas únicamente con punta de flecha en las 12 e indicando una M de medio día.

Signo zodiacal Aries, Libra, Cáncer y Capricornio poco apreciables.

Falta la línea horaria de las 4 de la tarde.



7.3.2 ALFARA DE LA BARONÍA

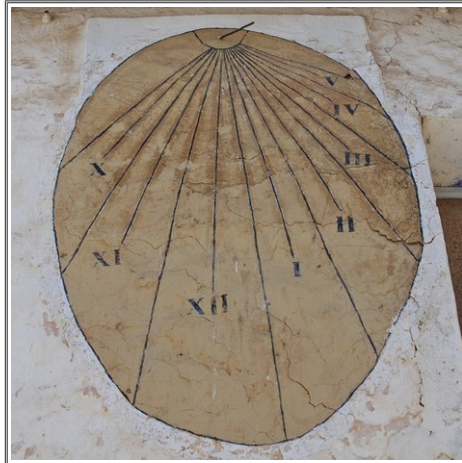


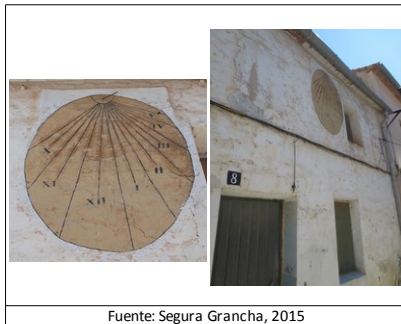
Figura 50 – Cuadrantes solares en Alfara de la Baronía (Segura Grancha, 2015)

UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

Vivienda Particular
 Calle del Reloj n.º 8
 Alfara de la Baronia
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS (39.762098, -0,354532)

Latitud	N	39 °	45 ´	43,5 ´´
Longitud	O	0 °	21 ´	16,3 ´´
Huso horario (GMT)		+2		



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Vivienda	Desconocido	Vertical Declinante

MATERIALES	Sub-base	Base
	Fachada de ladrillo	Revestimiento de mortero de cemento y pintura

Decoración	Dimensiones (cm)	Declinación paramento
Pintada	150 x 100	18,98° (S-O)

Altura de observación	Gnomon
4m	Varilla de acero

LÍNEAS	Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
	Nor. y med.	Si	No	No

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
	De 9:30 de la mañana a 5:30 de la tarde	

LEMISCATA (Analema)	No	Colatitud	51°
LEMA	No	Autor / Año	Desconocido

NOTAS

Curioso reloj ovalado, con líneas horarias en negro que marcan las horas y las medias.

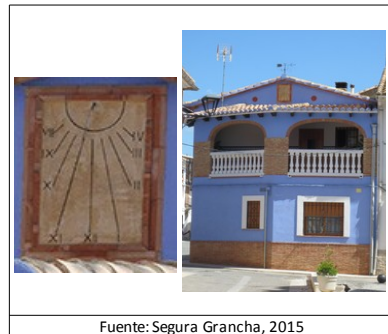


UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

Vivienda particular
 Plaza de la iglesia
 Alfara de la Baronia
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS

Latitud N 39 ° 45 ' 47,1 ''
Longitud O 0 ° 21 ' 15,7 ''
Huso horario (GMT) +2 12:07h



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Vivienda	Desconocido	Vertical

MATERIALES	Sub-base	Base
	Muro de ladrillo	Revestimiento de mortero de cemento y pintura

Decoración	Dimensiones (cm)	Dednación paramento
Pintura y azulejo	70 x 50	18,35° (S-O)

Altura de observación	Gnomon
7m	Varilla de acero

LÍNEAS	Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
	Normales	No	No	No

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
	Romanos	De 7 de la mañana a 4 de la tarde

LEMISCATA (Analema)	No	Colatitud	51°
LEMA	No	Autor / Año	Desconocido

NOTAS

Reloj vertical con dibujo de sol en color negro, donde los rayos son las líneas horarias.



7.3.3 ALGAR DEL PALANCIA

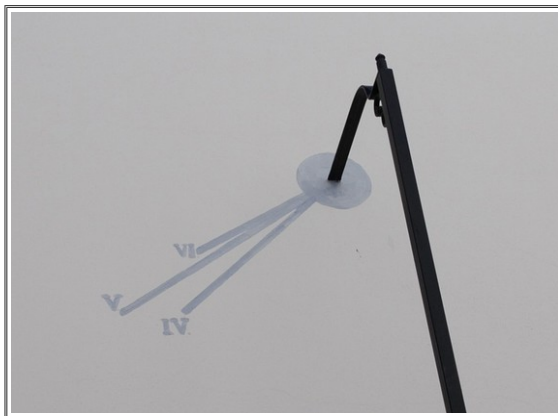
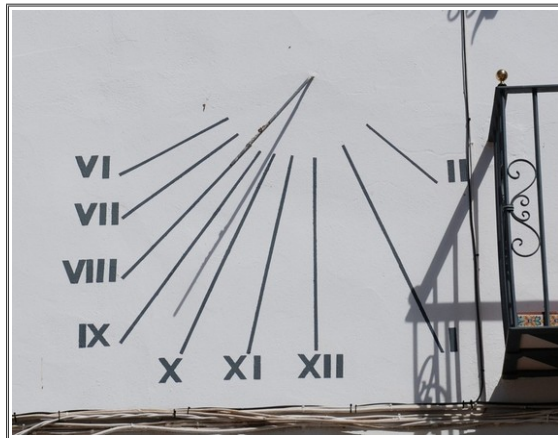


Figura 51 – Cuadrantes solares en Algar del Palancia (Segura Grancha, 2015)

UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

Edificio del Ayuntamiento
 Plaza Mayor
 Algar del Palancia
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS (39,781268,-0,367833)

Latitud	N	39°	46'	52,6''
Longitud	O	0°	22'	4,2''
Huso horario (GMT)	+2	13:23h		



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Vivienda	Desconocido	Vertical

MATERIALES

Sub-base	Base
Muro de mampostería	Revestimiento de mortero de cemento y pintura

Decoración	Dimensiones (cm)	Dedínación paramento
Pintura	100 x 100	44,51° (S – E)

Altura de observación	Gnomon
5m	Varilla de acero

LÍNEAS

Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
Normales	Sí	No	No

NÚMEROS

Horas	Intervalo de horas
Números romanos	De 6 de la mañana a 2 de la tarde

LEMISCATA (Analema)

No	Colatitud	55° Aprox.
LEMA	No	Autor / Año
		Desconocido

NOTAS

Reloj vertical, en buen estado.
 No funciona correctamente, da la sensación que al restaurarlo se moviese el gnomon.



UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

Vivienda particular
 C/ De Saturnino Arocas n.º 2
 Algar del Palancia
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS

(39.781306,-0.367372)

Latitud
Longitud
Huso horario (GMT)

N	39°	46'	52''
O	0°	22'	2,5''
+2	11:25h		



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Vivienda	Desconocido	Vertical

MATERIALES

Sub-base	Base
Fachada de ladrillo	Revestimiento de mortero de cemento y pintura

Decoración	Dimensiones (cm)	Dedinción paramento
Pintura	50 x 20	-128,99° (N-O)

Altura de observación	Gnomon
5m	Barra de hierro

LÍNEAS

Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
Normales	Sí	No	No

NÚMEROS

Horas	Intervalo de horas
Números Romanos	De 4 a 6 de la tarde

LEMISCATA (Analema)

LEMA	Colatitud	90°
No	Autor / Año	Desconocido

NOTAS

Curioso reloj vertical que, utilizando como gnomon la escuadra de refuerzo de la barandilla, marca las horas de la tarde en horario de invierno, horario legal.



7.3.4 ALGIMIA DE ALFARA



Figura 52 – Cuadrante solar en Algimia de Alfara (Segura Grancha, 2015)

UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

Vivienda particular
 Calle de Torres Torres nº2
 Algimia de Alfara
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS (39.683734, -0.309508)

Latitud N 39° 45' 08.6''
Longitud O 0° 21' 43.9''
Huso horario (GMT) +2 12:51h



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Vivienda	Desconocido	Vertical

MATERIALES	Sub-base	Base	
		Fachada de ladrillo	Revestimiento de mortero de cemento y pintura
	Decoración	Dimensiones (cm)	Declinación paramento
	Pintura lacada	20x30	
	Altura de observación	Gnomon	
	5m	Varilla metálica	

LÍNEAS	Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
		Normales	No	Sí

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
		Normales

LEMISCATA (Analema) LEMA	No	Colatitud	51°
		No	Autor / Año

NOTAS

Azulejo colocado en vivienda particular.



7.3.5 BENAVIDES DE LES VALLS

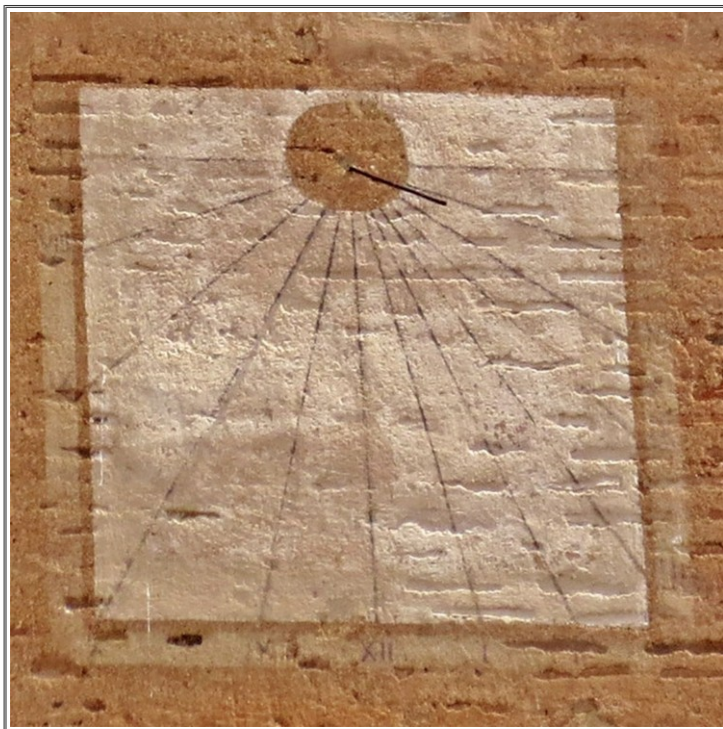


Figura 53 – Cuadrante solar en Benavites (Segura Grancha, 2015)

UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

La torre de Benavites
 Calle Mayor, n.º 7
 Benavites de les Valls
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS

(39.740403,-0.25726)

Latitud
Longitud
Huso horario (GMT)

N	39 °	44 ' 25,4 ''
O	0 °	15 ' 27.10 ''
+2	12:06h	



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Vivienda	S.XV	Vertical

MATERIALES

Sub-base	Base
Muro de mampostería y adobe	Mortero de cal

Decoración	Dimensiones (cm)	Dedinción paramento
Pintura	100 x 100	21,83° (S-O)

Altura de observación	Gnomon
7m	Varilla de acero

LÍNEAS

Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
Normales	Sí	No	No

NÚMEROS

Horas	Intervalo de horas
Números Romanos	De 7 de la mañana a 7 de la tarde

LEMISCATA (Analema)

No	Colatitud	51°
No	Autor / Año	1981

NOTAS

Cuadrante solar de forma cuadrada, deteriorado. La pintura está muy lavada, de los números solo se aprecian la X del 11, el XII y el I.



7.3.6 BENIFAIRO DE LES VALLS



Figura 54 – Cuadrante solar en Benifairó de les Valls (Segura Grancha, 2015)

**UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN**

Palacio de los Vives de Canyamars
Plaza de la Iglesia, nº4
Benifairo de les Valls
Valencia
Camp de Morvedre

COORDENADAS

(39.729761,-0,267706)

Latitud

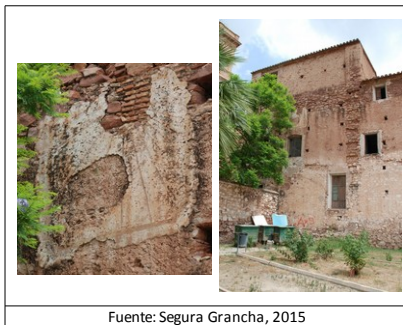
N 39 ° 43 ' 47.1 ''

Longitud

O 0 ° 16 ' 3.7 ''

Huso horario (GMT)

+2 12:56h



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA

AÑO DE CONSTRUCCIÓN

TIPO DE RELOJ

Palacio S. XVII Vertical declinante

MATERIALES

Sub-base

Mampostería y ladrillo macizo

Base

Rebocado de cal

Decoración

Pintura

Dimensiones (cm)

100x100

Declinación paramento

39,86° (S-O)

Altura de observación

7m

Gnomon

No lo conserva

LÍNEAS

Horarias

Normales

De declinación

Sí

Arco de flecha concreto

No

Zodiacales

No

NÚMEROS

Horas

Arábigos

Intervalo de horas

De 9 de la mañana a 7 de la tarde

LEMISCATA (Analema)

No

Colatitud

51°

LEMA

Una inscripción

Autor / Año

Desconocido

NOTAS

LEMA: en la parte superior izquierda aun se puede leer " ANO"
En la parte superior izquierda aún se aprecia un número 9 en arábigo.
En la parte inferior se aprecia el número 11, el 1 del doce y el número 2.
En la parte superior derecha se ven los números 6 y 7.
Reloj vertical realizado sobre el revestimiento de cal en el paramento.
Muy mal estado de conservación, muy deteriorado.

7.3.7 CANET D'EN BERENGUER

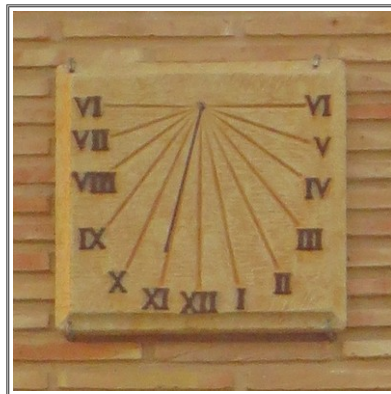


Figura 55– Cuadrantes solares en Canet d'en Berenguer (Segura Grancha, 2015)

UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

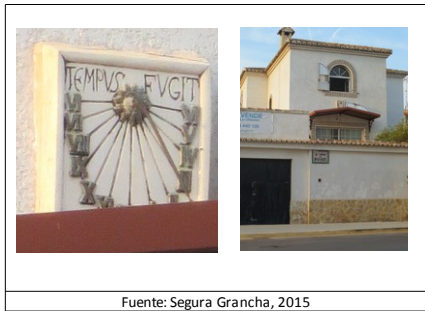
Vivienda particular
 Carrer del Ravalet n.º 45
 Canet ´en Berenguer
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS

(39.681701,-0,221381)

Latitud
Longitud
Huso horario (GMT)

N	39 °	40 ´	54,1 ´´
O	0 °	13 ´	17 ´´
	+2		19:34h



Fuente: Segura Grancha, 2015

TOPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Vivienda	Desconocido	Vertical

MATERIALES

Sub-base	Base
Ladrillo hueco	Revestimiento de mortero de cemento y pintura

Decoración	Dimensiones (cm)	Ded inclinación paramento
Pintura	40 x 30	20,25° (S-O)

Altura de observación	Gnomon
4m	Varilla de acero

LÍNEAS

Horarias	De inclinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
Normales	No	No	No

NÚMEROS

Horas	Intervalo de horas
Romanos	De 6 de la mañana a 6 de la tarde

LEMISCATA (Analema)

No	Colatitud	51°
Una inscripción en Latín	Autor / Año	Desconocido

NOTAS

Reloj vertical con números en relieve pintados, marca las horas en punto.
 El polo es un sol en relieve, también pintado.

Lema: " TEMPUS FUGIT" (El tiempo se escapa)

UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

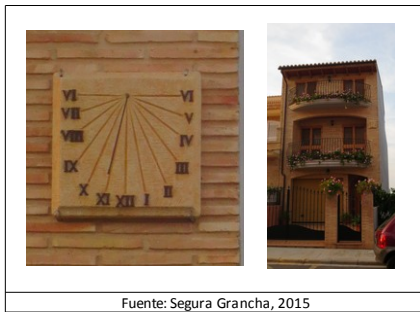
Vivienda particular
 Carrer del Ravalet n.º 48
 Canet ´en Berenguer
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS

(39.681701,-0,221381)

Latitud
Longitud
Huso horario (GMT)

N	39°	40'	54,1''
O	0°	13'	17''
+2	19:34h		



Fuente: Segura Grancha, 2015

TOPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Vivienda	Desconocido	Vertical

MATERIALES

Sub-base	Base
Ladrillo macizo visto	Ladrillo caravista macizo

Decoración	Dimensiones (cm)	Dednación paramento
Incrustación metálica en núm.	30 x30	20,25° (S-O)

Altura de observación	Gnomon
5 metros	Varilla de acero

LÍNEAS

Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
Normales	No	No	No

NÚMEROS

Horas	Intervalo de horas
Romanos	De 6 de la mañana a 6 de la tarde

LEMISCATA (Analema)

LEMISCATA	Colatitud	51°
No	Autor / Año	Desconocido

NOTAS

Reloj vertical con números en relieve pintados, marca las horas en punto.
 El polo es un sol en relieve, también pintado.

Lema: " TEMPUS FUGIT" (El tiempo se escapa)



UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

Vivienda particular
 Calle del Rio n.º 20
 Canet ´en Berenguer
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS (39.678318,-0.220089)

Latitud
Longitud
Huso horario (GMT)

N	39°	40'	41.9''
O	0°	13'	12.3''
	+2		19:34h



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Vivienda	Desconocido	Vertical

MATERIALES	Sub-base	Base	
	Ladrillo macizo visto	Ladrillo macizo visto	
	Decoración	Dimensiones (cm)	Declinación paramento
	Pintura en azulejos	40 x 60	14,78° (S-E)
	Altura de observación	Gnomon	
	5 metros	Varilla de acero	

LÍNEAS	Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
	Normales	No	No	No

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
	Romanos	De 6 de la mañana a 6 de la tarde

LEMISCATA (Analema)	No	Colatitud	51°
LEMA	No	Autor / Año	Desconocido

NOTAS

Reloj vertical con números romanos pintados en azulejo, forma de escudo.
 En el polo hay dibujado un sol y de su boca nace el estilo.



7.3.8 ESTIVELLA



Figura 56– Cuadrante solar en Estivella (Segura Grancha, 2015)

UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

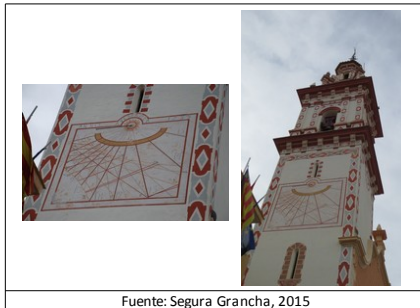
Iglesia de los Santos Juanes
Plaza de la Cruz, 1
Estivella
Valencia
Comunidad Valenciana

COORDENADAS

(39.712041,-0.347257)

Latitud
Longitud
Huso horario (GMT)

N	39°	42'	43,2''
O	0°	20'	50,3''
	+2		16:59h



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA

AÑO DE CONSTRUCCIÓN

TIPO DE RELOJ

Iglesia	1675	Reloj vertical declinante
---------	------	---------------------------

MATERIALES

Sub-base	Base	
Muro vertical de mampostería	Revestimiento de mortero de cemento	
Decoración	Dimensiones (cm)	Declinación paramento
Pintura	350 x 400	40° a Levante (S-E)
Altura de observación	Gnomon	
Aprox. 10 metros	Varilla de acero	

LÍNEAS

Horarias	De declinación	zodiacales
Normales, Babilónicas e Itálicas	Sí	Sí

NÚMEROS

Horas	Intervalo de horas
Árabigos	De 5 de la mañana a 3 de la tarde

LEMISCATA (Analema)

No	Colatitud	51°
LEMA	Autor / Año	1739

NOTAS

Único reloj de la comunidad Valenciana (Según el artículo " Cuando las horas las marcaba el Sol" con:
 -Líneas equinocciales (en Beige)
 -Líneas de horas babilónicas (horas desde que sale el sol), (en rojo)
 -Líneas de horas itálicas (horas que faltan para la puesta de sol), (en gris)
 -Líneas normales (en árabigos de 5 de la mañana a 3 de la tarde)
 -El zodiaco queda representado por sus símbolos.
 Restaurado en 1999



7.3.9 FAURA DE LES VALLS



Figura 57 – Cuadrante solar en Faura de les Valls (Segura Grancha, 2015)

UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

Vivienda particular
 Calle de L'ave Maria n.º 7
 Faura de les Vallis
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS (39.726155,-0.26163139)

Latitud N 39° 43' 34,2''
Longitud O 0° 15' 41,9''
Huso horario (GMT) +2 17:58h



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Vivienda	Desconocido	Vertical

MATERIALES	Sub-base	Base	
	Muro de mampostería	Muro de mampostería vista	
	Decoración	Dimensiones (cm)	Declinación paramento
	Tallado	50 x 50	54,01° (S-E)
	Altura de observación	Gnomon	
	6m	Varilla de acero	

LÍNEAS	Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
	No tiene	No	No	No

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
	Números Romanos	De 6 de la mañana a 6 de la tarde

LEMISCATA (Analema)	No	Colatitud	51°
LEMA	No	Autor / Año	2014

NOTAS

Reloj de piedra caliza tallado.
 Sin líneas horarias, en el polo tiene un dibujo de un sol del que nace el estilo.



7.3.10 GILET

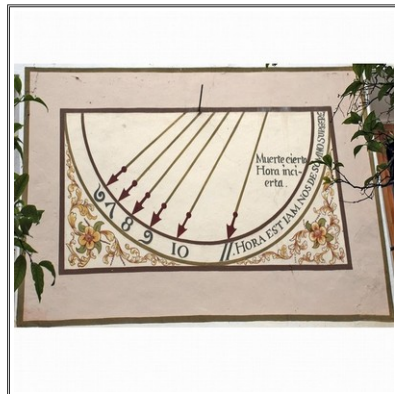
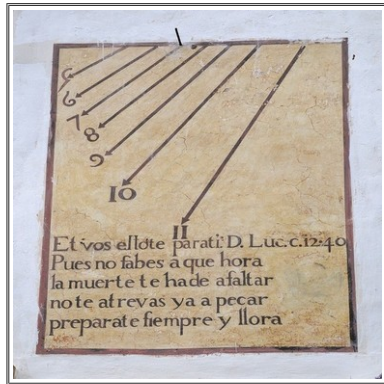


Figura 58 – Cuadrantes solares en Gilet (Segura Grancha, 2015)

UBICACIÓN	Monasterio de Santo Espiritu
DIRECCIÓN	(Claustro)
POBLACIÓN	Gilet
PROVINCIA	Valencia
REGIÓN	Comunidad Valenciana

COORDENADAS	(39,668150,-0,346593)
--------------------	-----------------------

Latitud	N	39 °	40 ´	5,1 ´´
Longitud	O	0 °	20 ´	55,5 ´´
Huso horario (GMT)	+2	15:58h		



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Monasterio y hospedería	Año 1403 DC	Vertical declinante

MATERIALES	Sub-base	Base	
	Muro de mampostería	Revestimiento de mortero de cemento pintado	
	Decoración	Dimensiones (cm)	Declinación paramento
Pintura policromática	180 x 120	20° (SO)	
Altura de observación	Gnomon		
5 metros	Varilla Acero (40cm)		

LÍNEAS	Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
	Normales	Sí	No	No

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
	Árábigos	De 8 de la mañana a 5 de la tarde

LEMISCATA (Analema)	No	Colatitud	51°
	LEMA	2 leyendas en latín	Autor / Año

NOTAS	<p>Lema: "IESUS AMOR MEUS" (Jesús amor mío) "A SOLIS ORTU USQUE AD OCCASUM LAUDABILE NOMEN DOMINI" De la salida del sol hasta el ocaso, alabado sea el nombre del Señor. (Salmo 113.3)</p> <p>Gnomon situado en el centro de un corazón con la inscripción IHS. Las líneas horarias son en punta de lanza. Están marcadas las líneas de hora y media hora.</p>
--------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

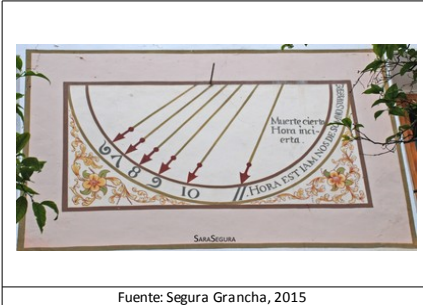
Monasterio de Santo Espiritu
 (Claustro)
 Gilet
 Valencia
 Comunidad Valenciana

COORDENADAS

(39,668150,-0,346593)

Latitud
 Longitud
 Huso horario (GMT)

N	39°	40'	5,1''
O	0°	20'	55,5''
	+2		15:58h



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Monasterio y hospedería	Año 1403 DC	Vertical declinante

MATERIALES	Sub-base	Base
	Muro de mampostería	Revestimiento de mortero cemento pintado

Decoración	Dimensiones	Declinación paramento
Pintura policromática	200x90	70° (SE)

Altura de observación	Gnomon
5 metros	Varilla Acero (Ortogonal de 30cm)

LÍNEAS	Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
Horarias	Normales	Sí	No	No

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
Horas	Árabigos	De 11 de la mañana a 6 de la tarde

LEMISCATA (Analema)	No	Colatitud	90°
LEMA	Leyenda en latín y castellano	Autor / Año	Desconocido

NOTAS

Lema: “Muerte cierta hora incierta” y “ Hora est iam nos de sommo surgere (Es la hora de despertarnos del sueño)

El Gnomon no está bien colocado, está ortogonal al paramento, las líneas horarias son en punta de lanza, marcando las horas.



UBICACIÓN	Monasterio de Santo Espíritu
DIRECCIÓN	Fachada Iglesia
POBLACIÓN	Gilet
PROVINCIA	Valencia
REGIÓN	Comunidad Valenciana

COORDENADAS	(39,668150,-0,346593)
--------------------	-----------------------

Latitud	N	39 °	40 ´	5,1 ´´
Longitud	O	0 °	20 ´	55,5 ´´
Huso horario (GMT)	+2	15:56h		



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Monasterio y hospedería	Año 1403 DC	Vertical declinante

MATERIALES	Sub-base	Base
	Paramento de mampostería	Revestimiento de mortero de cemento pintado

Decoración	Dimensiones (cm)	Dedínación paramento
Pintura policromática	100x150	72,1° (S-E)

Altura de observación	Gnomon
4 metros	Varilla Acero

LÍNEAS	Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
	Normales	Sí a Levante	No	No

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
	Arábigos	De 5 a 11 de la mañana

LEMISCATA (Analema)	No	Colatitud	90°
	1 leyenda	Autor / Año	Desconocido

NOTAS

Lema: " Et vos ellote parati D.Luc. C. 12,40 – Pues no fabes a que hora la muerte te ha de afaltar no te atrevas ya a pecar prepárate siempre y llora"
 Evangelio de Lucas capítulo 12 versículo 40.
 Pues no sabes a qué hora la muerte te ha de asaltar, no te atrevas ya a pecar, prepárate siempre y llora.
 El gnomon no está perpendicular al paramento.
 Las líneas horarias son en punta de flecha marcadas únicamente las de las horas.



UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

Monasterio de Santo Espiritu
Plaza polígono 1, 20
Gilet
Valencia
Comunidad Valenciana

COORDENADAS

(39,668168,-0,346589)

Latitud
Longitud
Huso horario (GMT)

N	39°	40'	5,3''
O	0°	20'	47,7''
+2	16:32h		



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA

AÑO DE CONSTRUCCIÓN

TIPO DE RELOJ

Monolito conmemorativo	1997	Horizontal
------------------------	------	------------

MATERIALES

Sub-base

Base

Solera de hormigón	Relleno de tierras compactadas
--------------------	--------------------------------

Decoración

Dimensiones

Dedinción paramento

Azulejos que indican las horas	Diámetro 5,58m	No procede
--------------------------------	----------------	------------

Altura de observación

Gnomon

Perfil tubular de acero	Perfil tubular de acero
-------------------------	-------------------------

LÍNEAS

Horarias

De declinación

Arco de flecha concreto

Zodiacales

Normales	No	No	No
----------	----	----	----

NÚMEROS

Horas

Intervalo de horas

Arábigas	De 6 de la mañana a 6 de la tarde
----------	-----------------------------------

LEMISCATA (Analema)

No

Colatitud

No procede

LEMA

1 Lema y patrocinios

Autor / Año

1997

NOTAS

Monolito conmemorativo de los 50 años de existencia del Centro Excursionista de Valencia (CEV), representa el perfil de la Sierra Calderona

Lema: "100 años del excursionismo social valenciano"



UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

(Huerto del monasterio)
 Monasterio de Santo Espiritu
 Gilet
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS
 (Huerto del monasterio)

Latitud
Longitud
Huso horario (GMT)

N	39°	40'	5,1''
O	0°	20'	55,5''
+2	13:18h		



Fuente: Antonio J. Cañones Aguilar

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Vivienda	Año 1403	Vertical

MATERIALES

Sub-base	Base
Muro de mampostería	Revestimiento de cemento y pintura

Decoración	Dimensiones (cm)	Declinación paramento
Pintura	183 de ancho	No comprobado <i>in situ</i>

Altura de observación	Gnomon
Desconocida	Varilla de acero

LÍNEAS

Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
Normales	Sí	Sí	No

NÚMEROS

Horas	Intervalo de horas
Árabigos	De siete de la mañana a seis de la tarde.

LEMISCATA (Analema)

No	Colatitud	85° Aprox.
4 inscripciones	Autor / Año	1736

NOTAS

Lema: "JESUS", "MARIA", "SOLO EL SOL EL SER ME DA" y "AÑO 1736"
 Reloj vertical, deteriorado, con líneas horarias terminadas en punta de flecha.
 Flecha más grande en línea del medio día.
 Prácticamente no se ven los números, se puede apreciar el 4 y el 5 en números arábigos
 El estilo es perpendicular al paramento.



7.3.11 PETRÉS

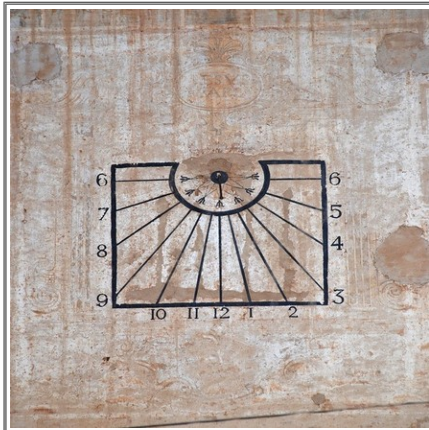


Figura 59 – Cuadrantes Solares en Petrés (Segura Grancha, 2015)

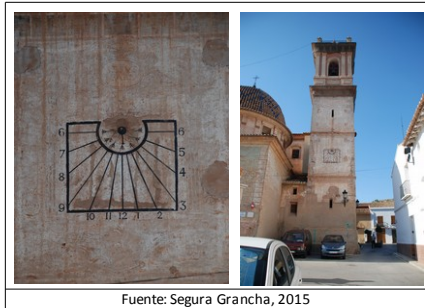
UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

Iglesia parroquial de San Jaume
 C/ de la Concepció - C/ Láixeta
 Petrés
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS (39.683734, - 0.309508)

Latitud
Longitud
Huso horario (GMT)

N	39°	41'	1.4''
O	0°	18'	34,2''
	+2		18:28h



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Iglesia Parroquial	1588	Reloj vertical

MATERIALES	Sub-base	Base	
	Muro de mampostería	Revestimiento de mortero de cemento y pintura	
	Decoración	Dimensiones (cm)	Dedínación paramento
	Pintura	100 x 80	4°
	Altura de observación	Gnomon	
	8 m Aprox.	Variilla de acero con terminación en forma de bola	

LÍNEAS	Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
	Normales	No	No	No

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
	Arábígas	De 6 de la mañana a 6 de la tarde.

LEMISCATA (Analema)	No	Colatitud	51°
LEMA	IESVS MARIA	Autor / Año	SIGLO XVIII

NOTAS

Reloj situado en la cara sur de la torre del campanario de la iglesia parroquial de Petrés.
 Reloj pintado en color negro, alrededor tiene unos dibujos en forma de orla donde se encuentra el Lema que apenas se aprecian.
 La zona que bordea el polo está decorada con unas líneas en forma de rosa de los vientos rematadas en forma de tridente de tres puntas.

UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

Iglesia parroquial de San Jaume
 C/ Doctor Dominguez Roca
 Petrés
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS

(39.683734, - 0.309762)

Latitud
Longitud
Huso horario (GMT)

N	39°	41'	2''
O	0°	18'	35,1''
	+2		19:15h



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Iglesia Parroquial	1588	Vertical

MATERIALES	Sub-base	Base
	Muro de ladrillo macizo	Revestimiento de mortero de cemento pintado
Decoración	Dimensiones (cm)	Declinación paramento
Pintura	400 x 200	- 97,64 (N-O)

Altura de observación	Gnomon
8m	

LÍNEAS	Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
	No tiene	No	No	No

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
	No se conserva	No se conserva

LEMISCATA (Analema)	No	Colatitud	90°
LEMA	No tiene	Autor / Año	SIGLO XVIII

NOTAS

Reloj solar mal conservado, solo se puede apreciar el contorno.
 El gnomon no parece estar bien colocado, da la sensación de que el estilo original se cayó y colocaron el actual en el hueco del anterior.



UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

Patio vivienda particular
 Calle del l'Aljub
 Petrés
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS (39.683404, - 0.310056)

Latitud N 39° 41' 0,2''
Longitud O 0° 18' 36,2''
Huso horario (GMT) +2 19:21h



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Vivienda unifamiliar	Desconocido	Vertical

MATERIALES		Sub-base	Base
		Fachada de ladrillo	Revestimiento de mortero de cemento
Decoración		Dimensiones (cm)	Declinación paramento
Azulejo		25x25	12° (S-E)
Altura de observación		Gnomon	
3m		Varilla de acero	

LÍNEAS	Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
	Normales	No	Sí	No

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
	Romanos	De 6 de la mañana a 6 de la tarde

LEMISCATA (Analema)	No	Colatitud	51°
LEMA	No	Autor / Año	Desconocido

NOTAS

Azulejo colocado en fachada de vivienda.
 Tiene en el polo un sol que con la boca sujeta el estilo.

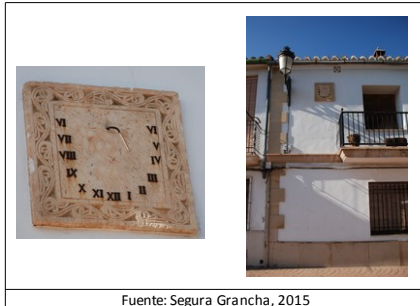


UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

Vivienda Particular
 C/ Baró de Petrés n.º 19
 Petrés
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS (39.683734, - 0.309508)

Latitud	N	39°	41'	0''
Longitud	O	0°	18'	31,8''
Huso horario (GMT)	+2	18:33h		



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Vivienda	Desconocido	Vertical

MATERIALES	Sub-base	Base
	Muro de ladrillo	Revestimiento de cemento y pintura

Decoración	Dimensiones (cm)	Declinación paramento
Tallada en piedra	60 x 60	12º (S-O)

Altura de observación	Gnomon
5m	Varilla de acero

LÍNEAS	Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
	No tiene	No	No	No

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
	Romanos	De 6 de la mañana a 6 de la tarde

LEMISCATA (Analema)	No tiene	Colatitud	51°
LEMA	No tiene	Autor / Año	Desconocido

NOTAS

Reloj en fachada particular tallado en piedra arenisca, con números romanos metálicos.



7.3.12 QUART DE LES VALLS



Figura 60 – Cuadrante solar en Quart de les Valls (Segura grancha, 2015)

UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

Actual casa de la cultura
 Plaza de San Miguel
 Quart de les Valls
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS (39.739471 , -0,271403)

Latitud N 39° 44' 22,1''
Longitud O 0° 16' 17,1''
Huso horario (GMT) +2 11:34h.



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Antigua Iglesia remodelada	S.XV	Vertical declinante

MATERIALES	Sub-base	Base
	Muro de mampostería	mampostería

Decoración	Dimensiones (cm)	Declinación paramento
Azulejo y pintura	70 x 70	24,34° (S – O)

Altura de observación	Gnomon
7m	Varilla de acero con terminación en bola

LÍNEAS	Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
	Normales	Sí	No	No

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
	Árabigos	De 8 de la mañana a 5 de la tarde

LEMISCATA (Analema)	No	Colatitud	51°
LEMA	AD 1983	Autor / Año	1983

NOTAS

Reloj cuadrado, con marco de azulejo cerámico y pintado en interior.
 El Polo es medio Sol y de la boca nace el estilo.
 La línea de medio día no es vertical
 Marca solo una hora menos siendo horario de verano.



7.3.13 QUARTELL DE LES VALLS

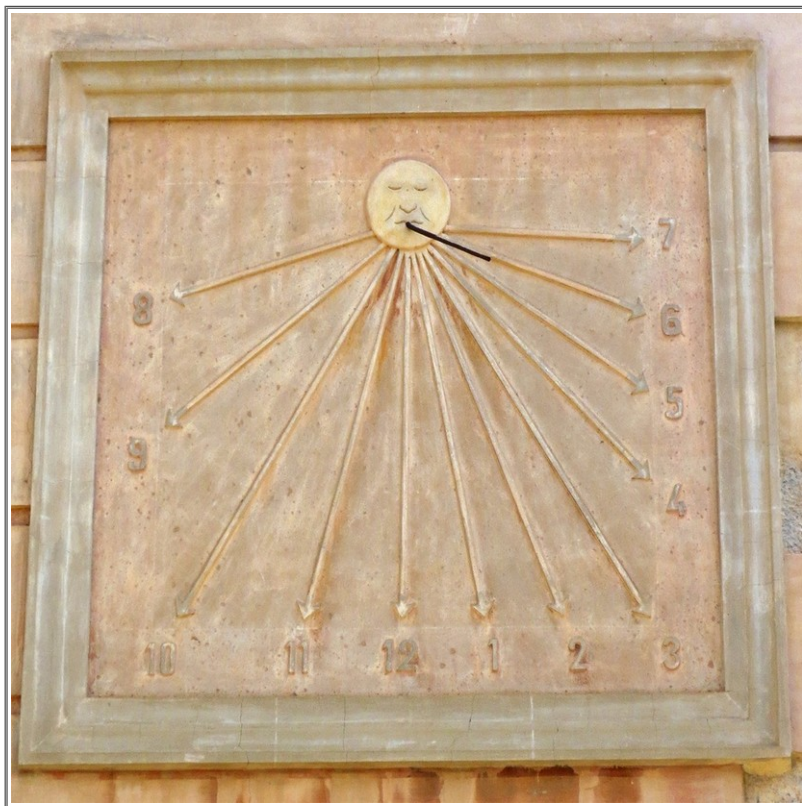


Figura 61 – Cuadrante solar en Quartell de les Valls (Segura Grancha, 2015)

UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

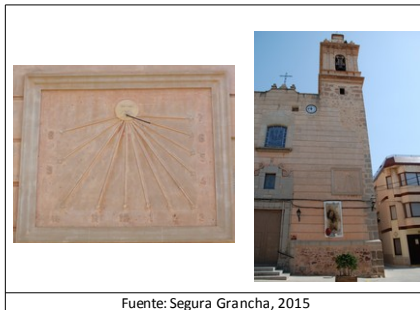
Iglesia de Santa Ana
 Plaza de España n.º 1
 Quartell de les Valls
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS

(39.737974,-0.264329)

Latitud
Longitud
Huso horario (GMT)

N	39°	44'	16.7''
O	0°	15'	51.6''
	+2		10:45h



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Iglesia	1669	Vertical declinante

MATERIALES	Sub-base	Base
	Muro de mampostería	revestimiento de cemento
Decoración	Dimensiones (cm)	Declinación paramento
En relieve	120 x 120	21,81° (S-O)

Altura de observación	Gnomon
4m	Varilla de acero

LÍNEAS	Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
	Normales	Sí	No	No

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
	Árabigos	De 8 de la mañana a 7 de la tarde

LEMISCATA (Analema)	No	Colatitud	51°
LEMA	No	Autor / Año	Desconocido

NOTAS

Reloj solar con forma cuadrada y marco alrededor.
 En el polo hay un sol con rasgos humanos en relieve y de la boca nace el estilo.



7.3.14 SAGUNTO



Figura 62 – Cuadrantes solares en Sagunto (Segura Grancha, 2015)

UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

Iglesia arciprestal de Sagunto
 Plaza dels Berenguers
 Sagunto
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS (39.679167,-0.279167)

Latitud
Longitud
Huso horario (GMT)

N	39°	40'	43,9''
O	0°	16'	45,2''
	+2		12:08h



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Iglesia	Entre los siglos S.XIV y S. XVII	Vertical

MATERIALES	Sub-base	Base	
	Mampostería	Muro de mampostería	
	Decoración	Dimensiones (cm)	Declinación paramento
	No tiene	30 x40	24,50° (S-O)
	Altura de observación	Gnomon	
	2,67m	No tiene	

LÍNEAS	Horarias	de declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
	Normales	No	No se aprecia	No

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
	No se ven	de 9h a 15h

LEMISCATA (Analema)	No	Colatitud	No procede
LEMA	No	Autor / Año	Desconocido

NOTAS

Reloj gravado en un sillar, líneas horarias de forma semicircular, no se aprecia la numeración.

No tiene gnomon, pero sí se ve el hueco donde estuvo colocado.



UBICACIÓN	Museo de Arqueología de Sagunto
DIRECCIÓN	C/ del Castillo n.º 22
POBLACIÓN	Sagunto
PROVINCIA	Valencia
REGIÓN	Comunidad Valenciana

COORDENADAS	(39.678514 , -0.278079)
--------------------	-------------------------

Latitud	No Procede
Longitud	No Procede
Huso horario (GMT)	No Procede



Fuente: Museo de Arqueología de Sagunto

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Museo	Entre 1203 – 1223	Vertical

MATERIALES	Sub-base	Base	
	“Ara romana”	Mármol de Carrara	
	Decoración	Dimensiones (cm)	Declinación paramento
	Tallada	-	No procede
	Altura de observación	Gnomon	
	-	No conservado	

LÍNEAS	Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
	-	-	-	-

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
	Romanos	-

LEMISCATA (Analema)	No se aprecia	Colatitud	-
LEMA	1 inscripción	Autor / Año	Probablemente Ibráhiđ al-Sahli

NOTAS

Foto e información facilitada por el museo de Arqueología de Sagunto, Num de inv. S.10-1 y el artículo “Reloj de sol hispano musulmán en Sagunto”
 Medidas del fragmento izquierdo A201xL60 (delante) , 90 x G 140 mm
 Medidas del fragmento derecho: A210 xL80 (delante) , 80 x G140mm
 Letra del tipo tult almohade, cursiva, con puntos diacríticos.
 Se puede leer en letra almohade “ Límite invernal “
 Forma parte de los 8 únicos cuadrantes solares hispano-árabes que se conservan
 7 en Andalucía y este en Sagunto.



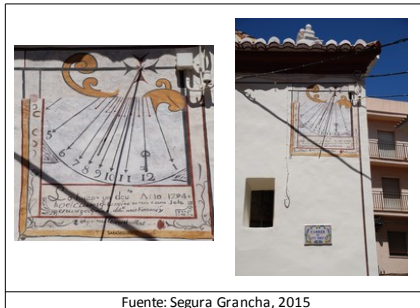
UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

Ermita de San Miguel
 Calle de San Miguel
 Sagunto
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS (39.678984,-0.276027)

Latitud
Longitud
Huso horario (GMT)

N	39°	40'	44,3''
O	0°	16'	33,7''
	+2		12:38h



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Ermita	1746	Vertical declinante

MATERIALES

Sub-base	Base
Mampostería	Revestimiento de mortero de cemento pintado

Decoración	Dimensiones (cm)	Declinación paramento
Pintura	100x80	37° (S-E)

Altura de observación	Gnomon
4m	Varilla de acero

LÍNEAS

Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
Declinac.	A Levante	Sí	No

NÚMEROS

Horas	Intervalo de horas
Árabigos	De 4h a 13h.

LEMISCATA (Analema)

LEMISCATA	Colatitud	
No		51°
LEMA	Autor / Año	
2 Leyendas		1794 restaurado en 2012

NOTAS

Lema: " Lo hyzo un devoto ANO 1794 "
 " Ha el curioso qe. lo mire una cosa se le encarga q. no p.oblie. mis hierros
 y dysimule mis fallas"
 El gnomon nace de una cruz.
 La línea que marca las 12h como terminación tiene dibujada una llave hueca.
 El resto de líneas horarias siguen la forma del arco de flecha y terminan en
 punta de flecha.
 Marca las horas y las medias.



UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

Vivienda Particular
 Calle de Mayor n.º 27
 Sagunto
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS (39.679486,-0.277206)

Latitud
Longitud
Huso horario (GMT)

N	39°	40'	46,1''
O	0°	16'	37,8''
	+2		11:59h



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Vivienda	Desconocido	Vertical

MATERIALES	Sub-base	Base
	Fachada de ladrillo y revestimiento monocapa	Azulejo cerámico

Decoración	Dimensiones (cm)	Ded inclinación paramento
Esmalte en azulejo	80 x 60	37° (S-O)

Altura de observación	Gnomon
5m	Varilla de acero

LÍNEAS	Horarias	de declinación	arco de flecha concreto	zodiacales
	Normales		No	No

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
Horas	Números Árabigos	De 9 de la mañana a 5 de la tarde

LEMISCATA (Analema)	No	Colatitud	51°
LEMA	Talitha Kumi	Autor / Año	Desconocido

NOTAS

Reloj realizado con baldosa cerámica en colores blanco y granate.
 Números en negro.
 El el polo han dibujado un sol.

Lema en hebreo " niña, levántate para mi" (Evangelio de San Marcos 5, 41-42)



UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

Alquería dels flares
 Plaza n.º 78, n.º 1
 Sagunto
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS (39.632493,-0,266749)

Latitud
Longitud
Huso horario (GMT)

NN	39°	37'	57''
O	0°	16'	0,3''
	+2		15:10h



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Masía	S. XVII	Vertical

MATERIALES	Sub-base	Base	
	Muro de mampostería	Revestimiento de mortero de cemento	
	Decoración	Dimensiones (cm)	Dednación paramento
	Pintura	100 x 120	44° (S-O)

Altura de observación	Gnomon
6m	Varilla de acero galvanizado

LÍNEAS	Horarias de declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
	Normales	No	No

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
Horas	Números romanos	De 6h a 18 h.

LEMISCATA (Analema)	No	Colatitud	51°
LEMA	ANNO	Autor / Año	2003

NOTAS

Reloj vertical con horas y lema deteriorado y poco visible.
 El estilo tiene una figura con forma humana sujetando la varilla



UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

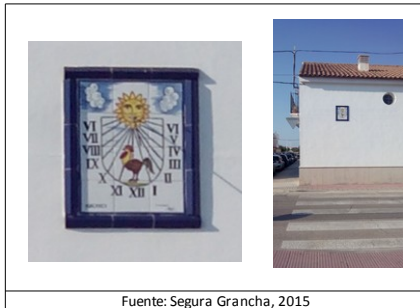
Vivienda particular
 Calle Cabo de Moraira, n.º 8
 Sagunto
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS

(39.666848, - 0.213427)

Latitud
Longitud
Huso horario (GMT)

NN	39°	40'	0,7''
O	0°	12'	48,3''
+2	17:34h		



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Vivienda unifamiliar	Desconocido	Vertical

MATERIALES	Sub-base	Base
	Fachada de ladrillo hueco	Revestimiento de mortero de cemento pintado

Decoración	Dimensiones (cm)	Dednación paramento
Azulejo cerámico	50x40	29,28° (S-O)

Altura de observación	Gnomon
3m	Varilla de acero

LÍNEAS	Horarias de declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
	No	Sí	No

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
Horas	Normales	De 6 de la mañana a 6 de la tarde

LEMISCATA (Analema)	No	Colatitud	51°
LEMA	No	Autor / Año	Desconocido

NOTAS



UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

Paseo Marítimo
 Travesía Mediterráneo
 Sagunto
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS (39.658763, -0.211185)

Latitud	N	39°	39'	31,6''
Longitud	O	0°	12'	40.30''
Huso horario (GMT)	+2	14:30h		



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
No procede		Reloj Horizontal

MATERIALES	Sub-base	Base
	-	Base cerámica estilo "Trencadís"

Decoración	Dimensiones (cm)	Dednación paramento
Revestimiento cerámico	10m de diámetro	No procede

Altura de observación	Gnomon
No procede	No tienen

LÍNEAS	Horarias	Arco de flecha concreto	Zodiacales
	Normales y equinocciales	No	Sí

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
	Horas	Números romanos
		De cinco de la maña a siete de la tarde.

LEMISCATA (Analema)	No	Gráfica de ecuación del tiempo	No procede
LEMA	No	Autor / Año	Ayllón, V./ 1995

NOTAS

Reloj horizontal, sin gnomon. El estilo era un cable de acero que iba desde la columna hasta un gancho situado en el suelo, también llevaba una bola de acero a aproximadamente un 1/3 de la longitud total del cable. Marca las horas y tiene las líneas de los solsticios. El dibujo es un sol en el que los rayos marcan las horas y las medias. Tiene los signos zodiacales alrededor de las líneas horarias y una placa con la ecuación del tiempo.



7.3.15 TORRES TORRES

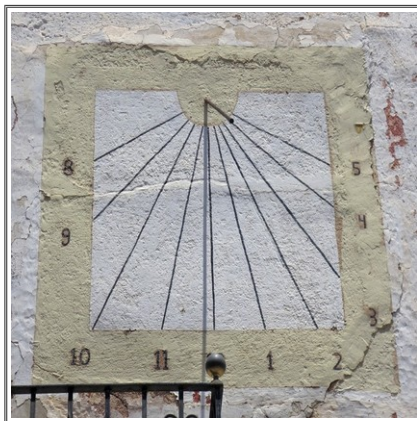


Figura 63 – Cuadrantes solares en Torres Torres (Sara Segura, 2015)

UBICACIÓN
DIRECCIÓN
POBLACIÓN
PROVINCIA
REGIÓN

Vivienda
 Calle Mayor n.º 12
 Torres Torres
 Valencia
 Camp de Morvedre

COORDENADAS (39.743983, -0,356569)

Latitud N 39° 44' 38,3"
Longitud O 0° 21' 23,6"
Huso horario (GMT) +2 13:42h



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Vivienda	Desconocido	Vertical declinante

MATERIALES	Sub-base	Base
	Fachada de ladrillo hueco	Revestimiento de mortero de cemento y pintura

Decoración	Dimensiones (cm)	Declinación paramento
Pintura	100 x 120	18,91° (S - O)

Altura de observación	Gnomon
7m	Varilla de acero rematada con una bola

LÍNEAS	Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
	Normales	Sí	No	No

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
	No tiene	De 7 de la mañana a 6 de la tarde

LEMISCATA (Analema)	No tiene	Colatitud	51°
LEMA	No tiene	Autor / Año	Desconocido

NOTAS

Reloj vertical rectangular, en buen estado líneas horarias en color negro, sin numerar.
 El polo está pintado en forma de flecha de color negro.



UBICACIÓN	Vivienda particular
DIRECCIÓN	Calle Mayor N.º 54
POBLACIÓN	Torres Torres
PROVINCIA	Valencia
REGIÓN	Camp de Morvedre

COORDENADAS	(39.744338, - 0.358558)
--------------------	--------------------------

Latitud	N	39 °	44 ´	39.60 ´´
Longitud	O	0 °	21 ´	30,8 ´´
Huso horario (GMT)	+2	12:49h		



Fuente: Segura Grancha, 2015

TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE RELOJ
Vivienda	Desconocido	Vertical Declinante

MATERIALES	Sub-base	Base
	Ladrillo cerámico	Revestimiento de mortero de cemento y pintura

Decoración	Dimensiones (cm)	Dednación paramento
Pintura	100 x 100	15,33° (S – O)

Altura de observación	Gnomon
5m	Varilla de acero

LÍNEAS	Horarias	De declinación	Arco de flecha concreto	Zodiacales
	Normales	Sí	No	No

NÚMEROS	Horas	Intervalo de horas
	Árabigos	De 8 de la mañana a 5 de la tarde

LEMISCATA (Analema)	No	Colatitud	51°
LEMA	No	Autor / Año	Desconocido

NOTAS

Reloj vertical cuadrado, tiene marcas de haberse pintado pero se han conservado los números originales.
A pesar de estar en horario de verano marca una hora menos por lo que en invierno marcará la hora política.



8. CÁLCULO GRÁFICO PARA EL LEVANTAMIENTO DE UNO DE LOS RELOJES EN GILET

Tal y como hemos visto en la catalogación de relojes de sol del Camp de Morvedre muchos de ellos no funcionan correctamente, debido a su falta de conservación o a las restauraciones realizadas en los edificios donde están situados, llevadas a cabo sin los necesarios conocimientos del funcionamiento de los cuadrantes solares.

Esto por ejemplo es lo que ocurre con el cuadrante solar que hay en la fachada principal del Monasterio de Santo Espíritu. Por ello, he calculado gráficamente este cuadrante para ver cuál sería la correcta colocación del gnomon.



Figura 64 – Reloj de sol de Gilet (Segura Grancha, 2015)

Para que resulte más fácil su lectura se incluye a continuación todo el proceso por fases.

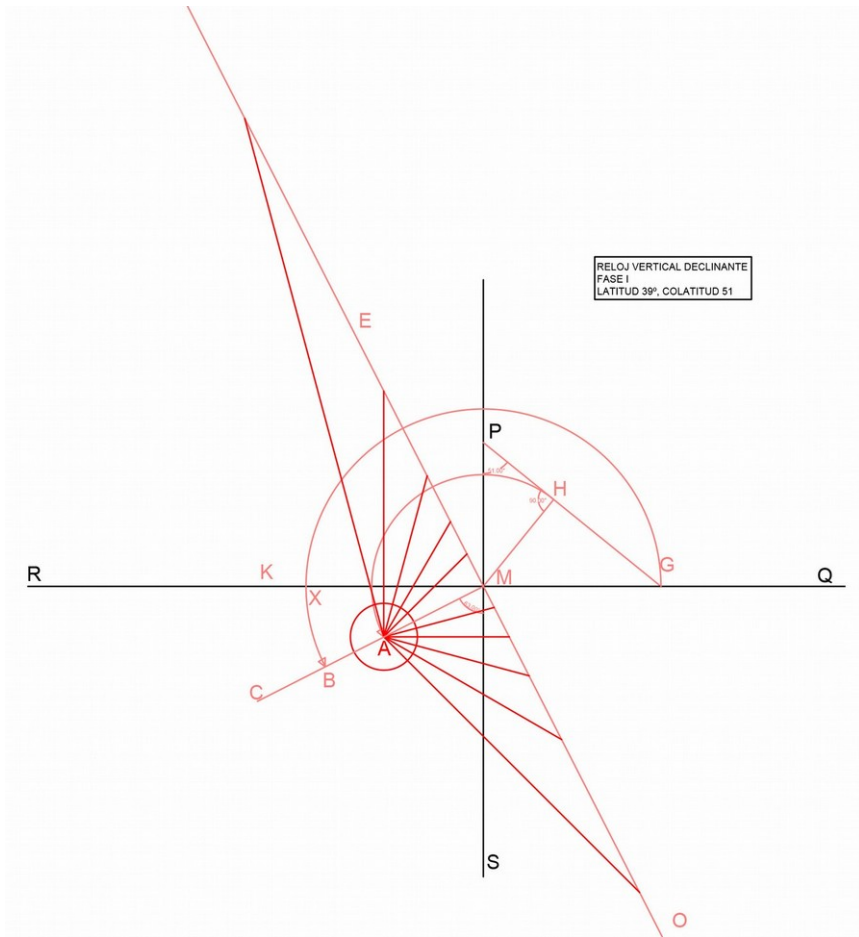


Figura 65 - Fase I, Cálculo reloj de Gilet (Segura Grancha, 2015)

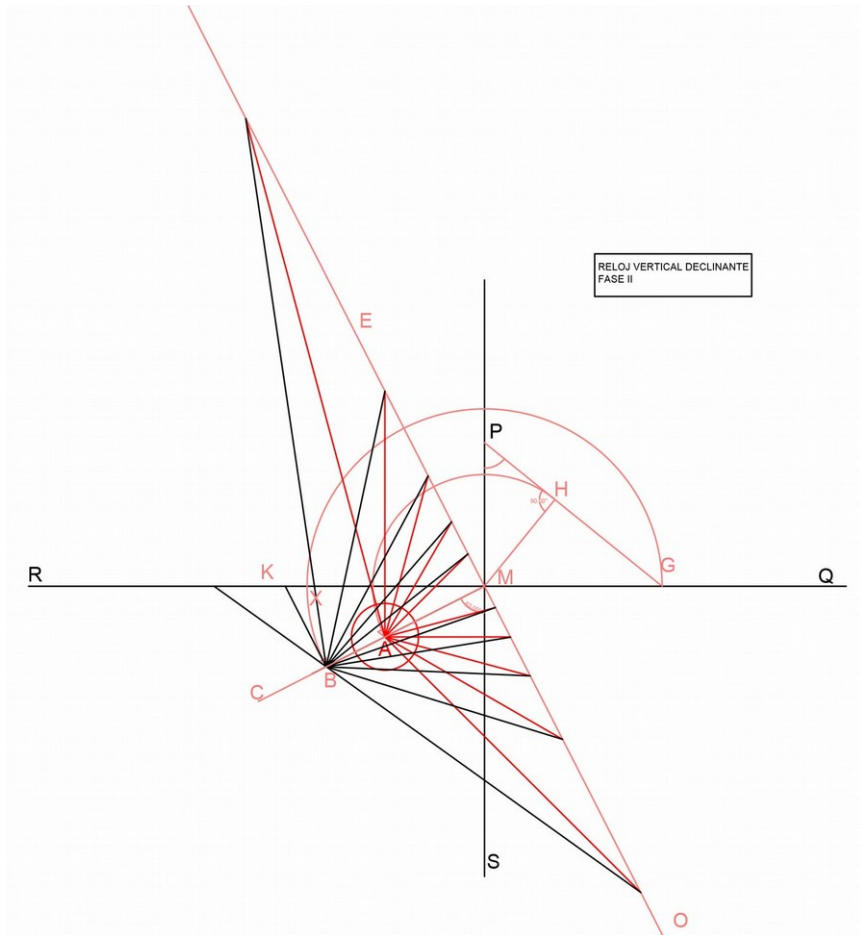


Figura 66 - Fase II, Cálculo reloj de Gilet (Segura Grancha, 2015)



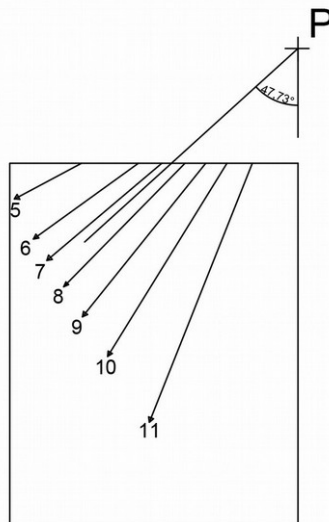


Figura 69 - Fase V, Cálculo reloj de Gilet (Segura Grancha, 2015)



9.CONCLUSIONES

Ha sido un trabajo intenso y laborioso. Cuando decidí que haría el PFG sobre relojes solares no imaginaba que algo tan aparentemente sencillo y natural, como es medir el tiempo a través de una sombra, pudiera ser un mundo tan complicado y lleno de ciencia. Campos tales como las matemáticas, la astrología, las bellas artes y la gnomónica en general se unen para este propósito.

Aprovechando la oportunidad que este TFG me brinda, he podido no solo catalogar los relojes de la comarca del Camp de Morvedre, sino sumergirme en el mundo gnomónico, un mundo totalmente desconocido para mí hasta el momento en que busqué el primer libro sobre cuadrantes solares con el fin de documentarme para realizar este proyecto.

Desde luego este trabajo ha sido un reto, puesto que salirse de la zona de “confort establecida” siempre resulta costoso al principio, en cambio realizar un trabajo más cercano a mis quehaceres diarios en esta profesión habría sido mucho más sencillo que adentrarse en nuevos campos.

Esta tarea ha sido laboriosa no solo por tener que estudiar y aprender algo totalmente nuevo, sino porque he tenido que ponerme al día en otros aspectos como en el uso de programas informáticos que hacía años que no utilizaba u otros campos como el sistema diédrico, que me ha resultado imprescindible para el cálculo y trazado de los cuadrantes realizados, así como el levantamiento de uno de los cuadrantes de los catalogados anteriormente.



Analizando todo en su conjunto, llego con tristeza a la conclusión de que a la gnomónica no se le otorga la importancia que merece. Esta ciencia, que ayudó durante siglos a organizar el día a día de la gente cuando las horas aún eran dadas por el Sol, ha quedado relegada por los avances en la tecnología.

He podido ver muchos relojes solares mal conservados, o incluso destrozados. Los cuadrantes solares, al fin y al cabo, forman parte de nuestro patrimonio histórico y artístico, por ello deberíamos intentar transmitir a las generaciones venideras este legado en las mejores condiciones posibles.



10. BIBLIOGRAFÍA

BARBUDO ESCOBAR, IGNACIO: Curso de PER, 2014. Fragata Libros Náuticos. ISBN: 978-84-933777-7-9

BASANTA, JOSÉ LUIS: Relojes de piedra en Galicia, 1986. Fundación Pedro Barrié de la Maza. ISBN: 84-95892-16-2

CAPRILES H, J. FERNANDO : Reloj de Sol Por Reflexión o Catóptrico, 2012.

<http://sudandolagotagorda.blogspot.com.es/2010/12/reloj-de-sol-porreflexion-o-catoptrico.html>

COLEGIO OFICIAL DE APAREJADORES Y ARQUITECTOS TÉCNICOS DE SEVILLA. La detección con Gnomon del norte verdadero, 2015.

http://www.coaat-se.es/revistaApa/lectura/numero55/55_p62.html

CRIADO, CARLOS : Blog de Sociales para alumnado de 1º y 2º de ESO, 2011. <http://socialesmoriles.blogspot.com.es/2011/09/tema-2-latitudy-longitud-las.html>

DOMÉNECH ROMÁ, JORGE: Trazado y construcción de relojes de Sol, 1991. AGUACLARA, ISBN: 84-86234-78-6

DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y QUÍMICA DEL I.E.S. GAVIOTA. "Un poco de Historia", 2003.

<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~04000134/fisiqui/relojsol/index.html>

EMBACHER, FRANZ: Relojes de Sol teoría y construcción, 1992. Progenza. ISBN: 84-86505-10-0

FERNÁNDEZ ANTÓN, CARLOS: Ingeniería y Agrimensura en el Mundo



Antiguo, Reconstrucción Histórica. Ars INGENIVS, 2011.

<http://arsingenivs.es/>

MUÑOZ, MIGUEL ANGEL: NAVEGACION, 2015.

<http://www.manualvuelo.com/NAV/NAV72.html>

PALAU, MIQUEL: Historia y trazado de los relojes de Sol, 1982. Millà, ISBN: 84-7304-072-4

PIERCE SHARPE & CARRIE ROSE. NASA Mars Rover Curiosity will land early Monday, 2012.

<http://wtvr.com/2012/08/03/nasa-mars-rover-curiosity-will-land-earlymonday/>

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Diccionario de la Real Academia de la lengua Española, 2014. <http://www.rae.es/>

SHADOWSPRO. Determinar la declinación gnomónica de un muro, 2015

<http://www.shadowspro.com/help/sp/findwalldeclination.html>

SOLER GAYÁ, RAFAEL: Colección actualizada de cuadrantes solares exentos, 2014. <http://relojesdesol.info/node/1404>

SOLER GAYÁ, RAFAEL: Colección actualizada de cuadrantes solares frontales, 2014. <http://relojesdesol.info/node/1404>

SOLER GAYÁ, RAFAEL: Colección actualizada de cuadrantes solares Portátiles, 2014. <http://relojesdesol.info/node/1404>

SOLER GAYÁ, RAFAEL: Diseño y construcción de relojes de sol, 1989. ISBN: 84-380-0128-9

VAZQUEZ HOYS, ANA: El Reloj Más grande de la historia, 2010.

<http://www.bloganavazquez.com/tag/horologium-augusti/j>



11. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Recorrido de la Tierra alrededor del Sol en un año. (Segura Grancha, 2015).....	13
Figura 2 - Sechat (Ars INGENIVS).....	15
Figura 3 - Zigurat (Wikipedia, 2015).....	15
Figura 4 - Eclíptica (Segura Grancha, 2015).....	17
Figura 5 - Reloj Solar de Augusto (Vazquez Hoys, 2010).....	17
Figura 6 - Reloj Solar época Almohade año 1203.....	19
(Museo de arqueología de Sagunto).....	19
Figura 7 - Estilo o Gnomon (Segura Grancha, 2015).....	22
Figura 8 - Polo del cuadrante (Segura Grancha, 2015).....	24
Figura 9 - Subestilar (Segura Grancha, 2015).....	24
Figura 10 - Lineas horarias (Segura Grancha, 2015).....	25
Figura 11 - Meridiano 0 y longitud (Criado, 2015).....	26
Figura 12 - Latitud (Criado, 2015).....	27
Figura 13 - Coordenadas geográficas (Segura Grancha, 2015).....	28
Figura 14 - Mediodía y medianoche verdaderos (Segura Grancha, 2015)	31
Figura 15 – Ecuación del tiempo reloj de sol Gilet (Segura Grancha, 2015).....	33
Figura 16 - Meridianos terrestres (Angel Muñoz, 2015).....	35
Figura 17 - Cuadrante declinante (Segura Grancha, 2015).....	39
Figura 18 - Cuadrante Ecuatorial (Soler Gayá, 2014).....	40
Figura 19 - Cuadrante Horizontal (Segura Grancha, 2015).....	41



Figura 20 - Octofronte de Laterales (Soler Gayá, 2014).....42

Figura 21 - Cuadrante vertical (Segura Grancha, 2015).....43

Figura 22 - Cuadrante analémico (Soler Gayá, 2014).....44

Figura 23 - Reloj ánulo (Soler Gayá, 2014).....45

Figura 24 - Reloj Azimutal (Soler Gayá, 2014).....46

Figura 25 - Reloj Bifilar (Soler Gayá, 2014).....47

Figura 26 - Reloj Cilíndrico Polar (Soler Gayá, 2014).....48

Figura 27 - Reloj de pastor (Soler Gayá, 2014).....49

Figura 28 - Reloj de Altura (Segura grancha, 2015).....50

Figura 29 - Reloj díptico (Soler Gayá, 2014).....51

Figura 30 - Reloj esférico (Soler Gayá, 2014).....52

Figura 31 - Reloj tetrafronte de inclinados (Soler Gayá, 2014).....53

Figura 32 - Reloj tórico (Soler Gayá, 2014).....54

Figura 33 - Reloj Solar por reflexión (Capriles H, 2012).....55

Figura 34 - Reloj de Sol y Luna (Soler Gayá,2014).....56

Figura 35 - Reloj de refracción (Segura Grancha, 2015).....57

Figura 36 - Reloj solar en Marte “ MarsDial” (Sharpe and Rose, 2012) . 58

Figura 37 - Mediodía verdadero (C.O.A.A.T, 2015).....61

Figura 38 - Hallar la latitud (Segura Grancha, 2015).....64

Figura 39 - Ángulo de declinación gnomónica (Segura Grancha, 2015). 66

Figura 40 - Cálculo declinación, método de las tablillas (Shadows, 2015)
..... 67

Figura 41 - Cálculo declinación, método de las tablillas (Shadows,2015)
..... 68

Figura 42 - Posición Reloj ecuatorial (Segura Grancha, 2015).....69



Figura 43 - Cuadrante ecuatorial con división círculo en ángulos de 15° (Segura Grancha, 2015).....70

Figura 44 - Posición Reloj horizontal (Segura Grancha, 2015).....71

Figura 45 - Trazado cuadrante horizontal. (Segura Grancha,2015).....73

Figura 46 - Posición Reloj vertical orientado (Segura Grancha, 2015)....74

Figura 47 - Trazado reloj Orientado (Segura Grancha, 2015).....76

Figura 48 - Situación de los relojes Solares encontrados en el Camp de Morvedre (Segura Grancha, 2015).....79

Figura 49 – Cuadrantes solares en Albalat dels Tarongers (Segura Grancha, 2015).....80

Figura 50 – Cuadrantes solares en Alfara de la Baronía (Segura Grancha, 2015).....83

Figura 51 – Cuadrantes solares en Algar del Palancia (Segura Grancha, 2015).....86

Figura 52 – Cuadrante solar en Algimia de Alfara (Segura Grancha, 2015)89

Figura 53 – Cuadrante solar en Benavites (Segura Grancha, 2015).....91

Figura 54 – Cuadrante solar en Benifairó de les Valls (Segura Grancha, 2015).....93

Figura 55– Cuadrantes solares en Canet d’en Berenguer (Segura Grancha, 2015).....95

Figura 56– Cuadrante solar en Estivella (Segura Grancha, 2015).....99

Figura 57 – Cuadrante solar en Faura de les Valls (Segura Grancha, 2015)101

Figura 58 – Cuadrantes solares en Gilet (Segura Grancha, 2015).....103

Figura 59 – Cuadrantes Solares en Petrés (Segura Grancha, 2015).....109

Figura 60 – Cuadrante solar en Quart de les Valls (Segura grancha,



2015)..... 114

Figura 61 – Cuadrante solar en Quartell de les Valls (Segura Grancha, 2015)..... 116

Figura 62 – Cuadrantes solares en Sagunto (Segura Grancha, 2015)...118

Figura 63 – Cuadrantes solares en Torres Torres (Sara Segura, 2015) . 126

Figura 64 – Reloj de sol de Gilet (Segura Grancha, 2015).....129

Figura 65 - Fase I, Cálculo reloj de Gilet (Segura Grancha, 2015).....130

Figura 66 - Fase II, Cálculo reloj de Gilet (Segura Grancha, 2015).....131

Figura 67 - Fase III, Cálculo reloj de Gilet (Segura Grancha, 2015).....132

Figura 68 - Fase IV, Cálculo reloj de Gilet (Segura Grancha, 2015).....133

Figura 69 - Fase V, Cálculo reloj de Gilet (Segura Grancha, 2015).....134



12.ANEXO I

12.1 TRAZADO Y CÁLCULO DE CUADRANTES SOLARES PARA PROPUESTA EN CANET D'EN BERENGUER

Hay pocos municipios en la Comarca del Camp de Morvedre que no poseen un reloj solar calculado expresamente para el lugar donde se sitúa, aunque en muchos casos no se encuentran en las mejores condiciones.

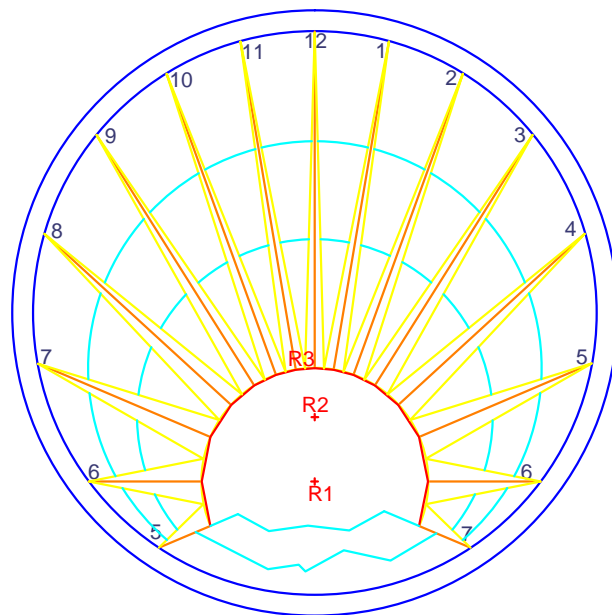
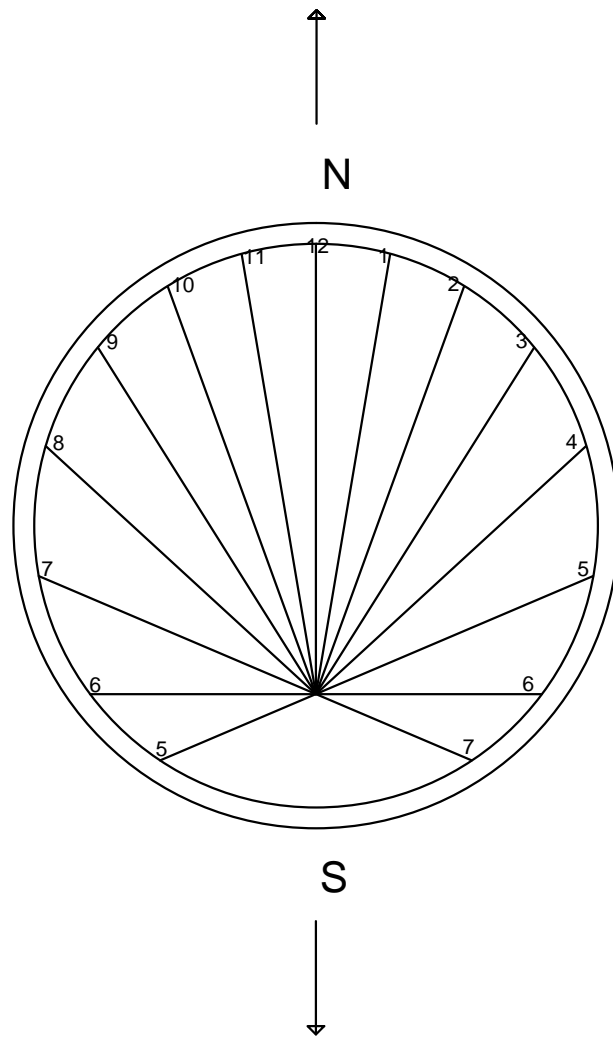
Por este motivo, y porque es el pueblo donde resido actualmente, me decidí a realizar una propuesta para la construcción de un cuadrante solar en el municipio de Canet d'en Berenguer.

A continuación adjunto dos cálculos, uno para un reloj vertical y otro para un reloj horizontal que es el que finalmente presenté en el consistorio municipal y cuya propuesta incluyo en el ANEXO II.



12.1.2 CUADRANTE HORIZONTAL





TÍTULO

DISEÑO CUADRANTE HORIZONTAL PARA CANET DÉN BERENGUER

FECHA

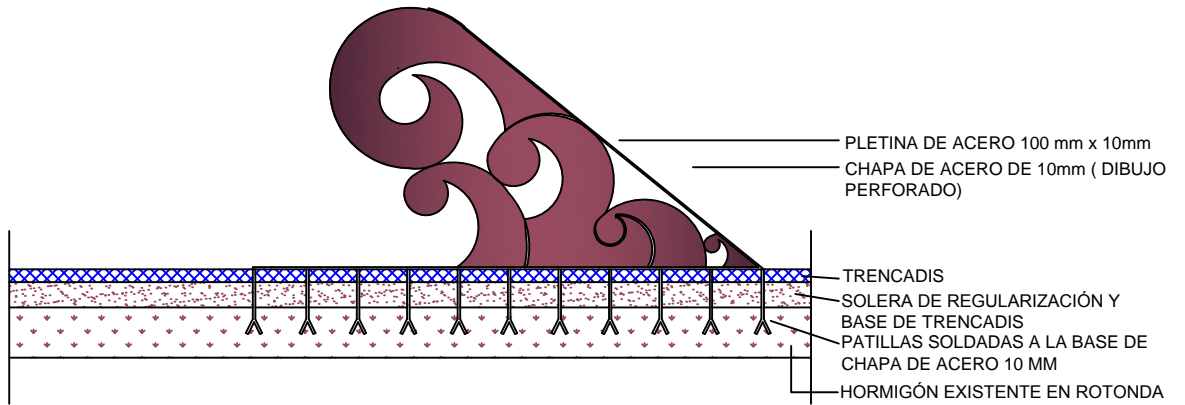
JULIO 2015

ESCALA

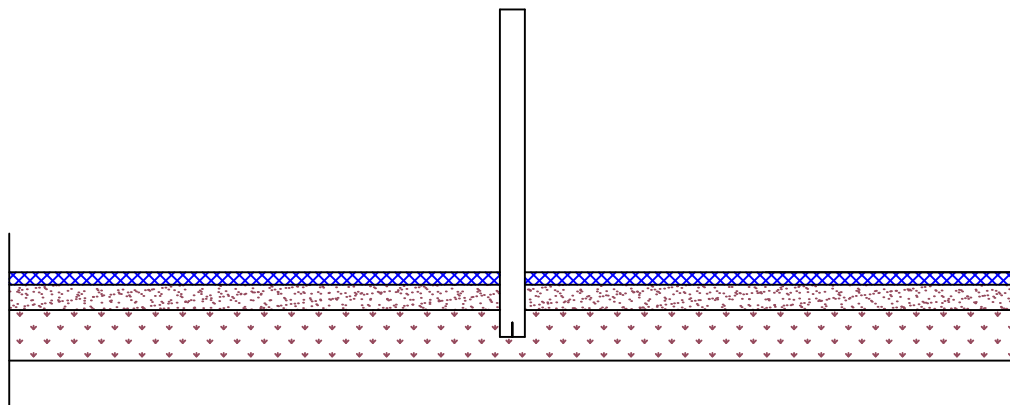
1/50

AUTOR

S. SEGURA GRANCHA



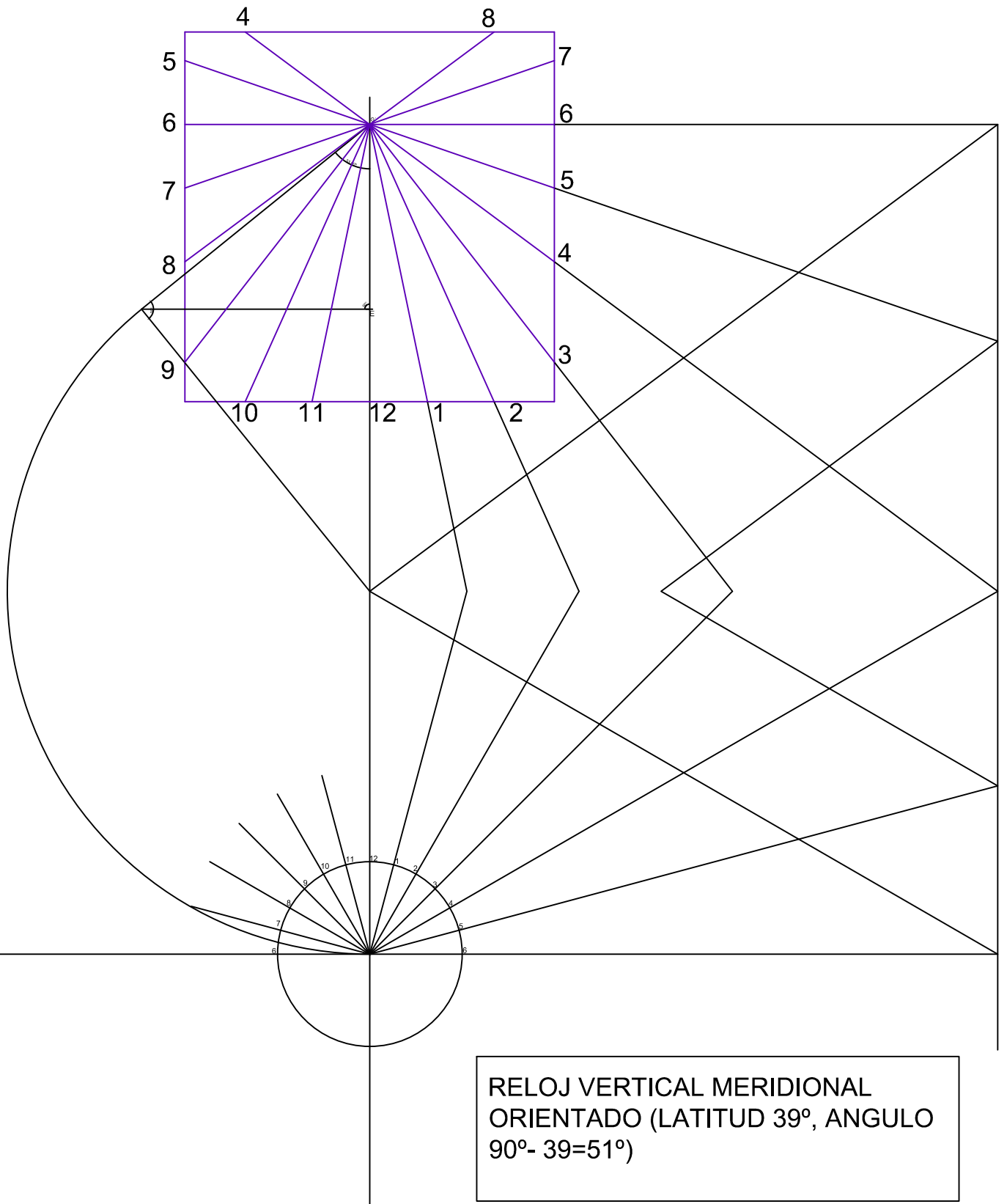
ALZADO LATERAL DERECHO



ALZADO POSTERIOR

TÍTULO		
DETALLE DE POSIBLE SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA PARA EL GNOMÓN		
FECHA	ESCALA	AUTOR
JULIO 2015	1/30	S. SEGURA GRANCHA

12.1.3 CUADRANTE VERTICAL



TÍTULO

CUADRANTE VERTICAL ORIENTADO

FECHA

JULIO 2015

ESCALA

1/30

AUTOR

S. SEGURA GRANCHA

13. ANEXO II

13.1 PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN RELOJ SOLAR EN CANET D'EN BERENGUER



PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN RELOJ SOLAR EN CANET D'EN BERENGUER

SARA SEGURA GRANCHA
MAYO 2015

ÍNDICE

1. Antecedentes	4
2. Justificación	6
3. Ubicación Idónea	8
4. Diseño propuesto	10
5. Descripción de los componentes que lo forman	12



PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN RELOJ SOLAR EN CANET D'EN BERENGUER

La propuesta tiene por objeto el estudio de la idoneidad de construir un reloj solar en el municipio de Canet d'en Berenguer.

Analizaremos las necesidades y posibilidades en su ámbito y el del entorno urbano, y así poder precisar la intervención arquitectónica que se requiera para la mejora del entorno en la medida de lo posible.

Se pretende por tanto realizar una sugerencia en la que con un coste mínimo se obtenga el mayor resultado.



Antecedentes **1**

Antecedentes

Canet d'en Berenguer es un lugar con un clima cálido, bañado por el mar mediterráneo. Estas y otras cualidades lo convierten en un enclave muy valorado tanto por las personas residentes como por los viajeros y turistas que llegan a la localidad, en busca de playa y sol en verano.

Una de sus características más destacable es que todos los espacios públicos como calles, plazas, parques, paseo marítimo e incluso las rotondas están muy cuidados y arreglados.

Justificación **2**

Justificación

Quedan ya muy pocas rotondas por decorar, en la zona de la playa únicamente tres.

Si agrupamos todas las características que crean este lugar maravilloso, ¿qué podría ser el reflejo del carácter de la localidad?

- Sol durante muchas horas del día.
- Mar.
- Un lugar donde el tiempo vuela.

La solución es obvia, un RELOJ SOLAR que marque el paso del tiempo del que se disfruta en nuestro pueblo.

Esto, unido al hecho de que Canet d'en Berenguer es uno de los pocos pueblos de la comarca del Camp de Morvedre que no posee un cuadrante solar calculado expresamente para este lugar, lo confirma.

Ubicación 3

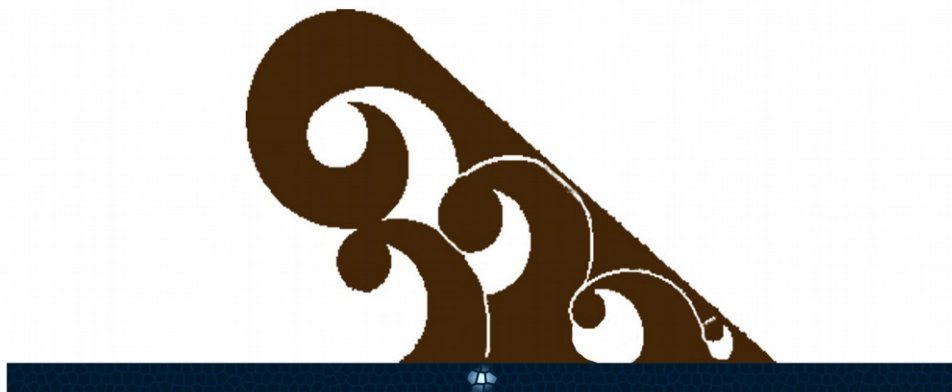
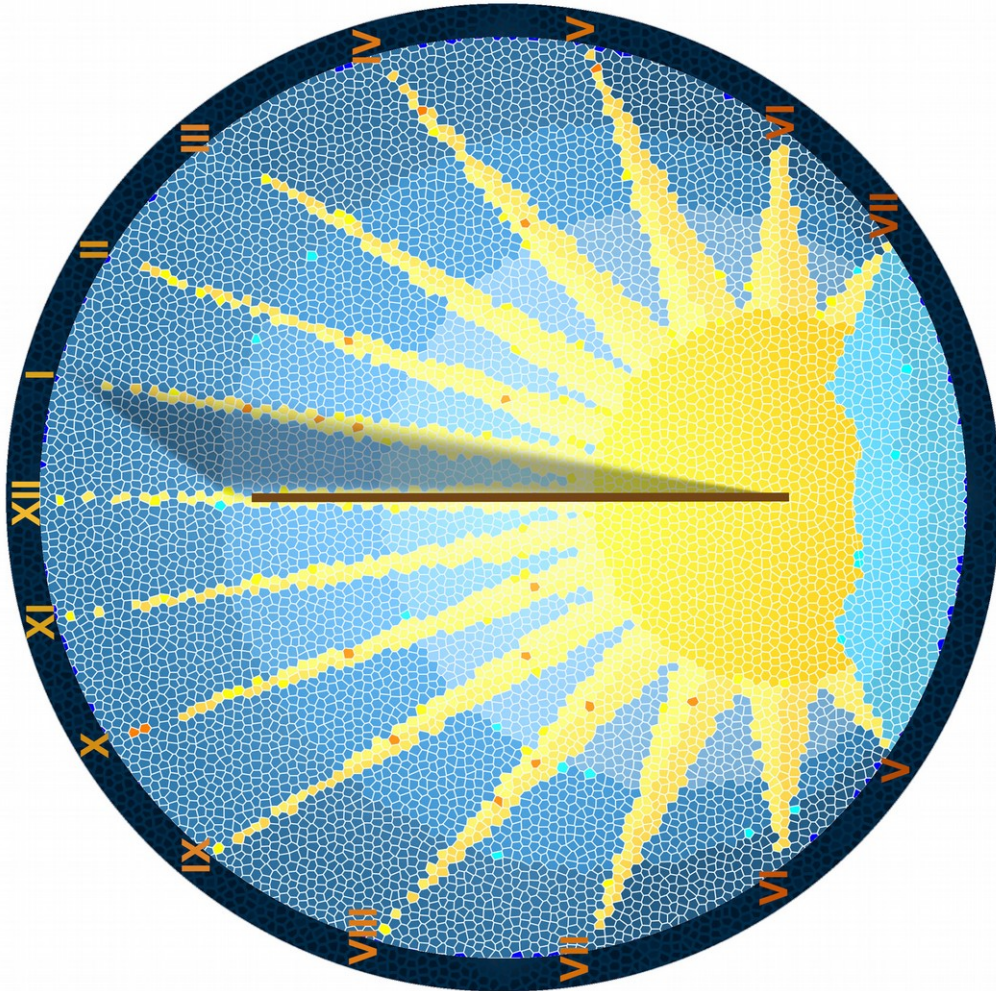
Ubicación Idónea

Puesto que los cuadrantes solares necesitan sol para dar las horas, el lugar ideal donde ubicarlo es el que menos tiempo de sombra tenga a lo largo del día. Por ello, tras realizar el correspondiente estudio hemos llegado a la conclusión de que la rotonda ubicada en el cruce de la calle Cañas y Barro con la Avd. Blasco Ibáñez es el lugar óptimo para su colocación, principalmente por que ningún edificio arroja sombra durante el periodo diurno. Además, la cercanía de las aceras permite ver la hora desde las mismas y, finalmente, porque está rodeada de pasos de peatones en sus cuatro bocacalles.



Diseño propuesto 4

Diseño propuesto



Descripción **5**

Descripción de componentes necesarios para su construcción

- CUADRANTE SOLAR

Puesto que la rotonda dispone ya de una superficie de apoyo adecuada sería suficiente con una capa de mortero de regularización, revestido de azulejo tipo trencadís, con dibujo de Sol y Mar, donde los rayos solares indican la posición de las horas.

- GNOMON O ESTILO

Marco realizado en pletina de acero de 1 cm de espesor y 8 cm de ancho, con el interior realizado en chapa de acero de 1 cm de espesor y calado para hacer el dibujo de las olas.