

# DE MENSURA TEMPORIS

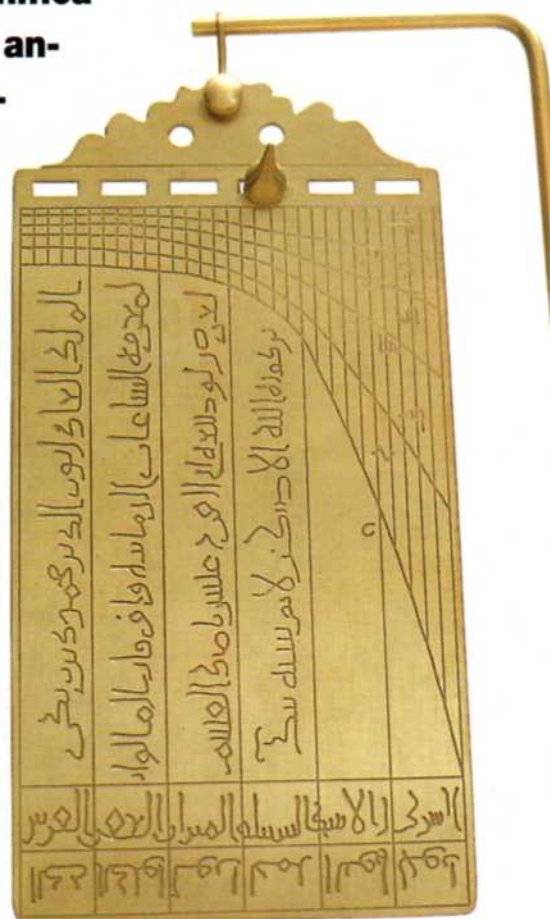


Eduard Farré Olivé

**De Mensura Temporis es una frase latina que significa “sobre la medida del tiempo” y que aparece en los antiguos tratados de astronomía u otras ciencias generales como encabezamiento del capítulo que trata de la ciencia y arte de la relojería.**

**También es el nombre de una empresa artesanal cuya principal dedicación consiste en reproducir antiguos relojes o instrumentos para medir el tiempo de los que, en muchas ocasiones, solo se conserva una descripción literaria. De sus talleres han salido astrolabios, relojes de sol, clepsidras, relojes de fuego, planetarios, relojes misteriosos y otros instrumentos de difícil clasificación.**

**Muchas de sus obras se encuentran en exposición permanente en Museos y en colecciones especializadas en la historia de la medida del tiempo; otras han sido encargadas para exposiciones temporales, siempre con la intención de estudiar, ver o manipular aquellos relojes que solamente se conocían por su descripción literaria más o menos completa o de difícil acceso.**



Reloj de sol portátil de Nur Ad-Din

**C**uando se trata de reproducir instrumentos que sólo existen sobre el papel, se recurre a la interpretación exhaustiva de los textos originales a cargo de equipos que se constituyen, según las necesidades, formados por expertos latinistas, arabistas, medievalistas, historiadores y relojeros. Los relojeros de D.M.T. han adquirido así una buena dosis de cultura medieval y árabe y se han especializado profundamente en la historia del reloj.



Reloj de sol otomano

## LOS RELOJES DE ALFONSO X EL SABIO

Dentro de los *Libros del Saber de Astronomía* (1276), hay cinco libros dedicados a la construcción y uso de relojes; por la originalidad de su concepción podemos considerar que, en su momento, se trató de elementos de alta tecnología.

De estos cinco relojes hay dos de sol, los llamados Reloj de la Piedra de la Sombra y el Reloj del Palacio de las Horas; un reloj de combustión denominado Reloj de la Candela, una clepsidra o Reloj dell Agua y el Reloj dell Argent Vivo o reloj cuyo funcionamiento, basado en el principio de las clepsidras, utilizaba mercurio en vez de agua.



**Reloj de candela de Alfonso X**



**Reloj de mercurio de Alfonso X**

No es la primera vez que se reproducen los relojes de Alfonso X, pero la nueva versión realizada en los talleres de D.M.T. fue hecha a partir de una nueva interpretación de los manuscritos alfonsíes conservados en la Universidad Complutense de Madrid y combinando la fidelidad al texto y a la época con el empleo de materiales modernos adecuados para el uso didáctica de los relojes.

### EL RELOGIO DELL AGUA

El libro del Reloj dell Agua describe una clepsidra de concepción muy avanzada para la época; se trata de un instrumento muy complejo, tanto desde el punto de vista tecnológico como constructivo.

Por el destino museístico que se dió a esta reproducción, la mayor parte de las piezas que lo constituyen se realizó con materiales transparentes para facilitar al espectador la comprensión de su funcionamiento.

La máxima originalidad de esta clepsidra reside en un gran depósito de agua cerrado herméticamente que alimenta un pequeño recipiente que tiene el agujero de goteo en el fondo y cuyo nivel se ha de mantener constante para que la caída del líquido sea regular y apta para medir el tiempo.



**Clepsidra de Alfonso X**

Una vez lleno el depósito mayor, éste va cediendo el agua al menor a través de un sifón; cuando el nivel del más pequeño ha llegado a cierta altura, el agua cubre la entrada de aire, con lo cual el sifón interrumpe su aporte; al descender un poco el nivel en el pequeño depósito se descubre de nuevo el tubo del aire y el sifón puede aportar el agua consumida, repitiéndose el ciclo durante todo el día y la noche.

El resto del reloj lo forman los clásicos elementos de muchas clepsidras anteriores: el agua del depósito pequeño es filtrada por una redcilla y gotea regularmente a través del agujero calibrado hacia el embudo que canaliza el agua hacia el recipiente inferior en el interior del cual hay un flotador con un cuadro acoplado en el que se representan las horas del día y las constelaciones del firmamento.



**Reloj de los 12 candiles de Ibn Yunis**

Al ascender el agua del recipiente, también asciende el flotador y el cuadro de las horas se hace visible al salir al exterior a través de una ranura hecha en la tapa cuyo nombre, círculo del horizonte, da la idea de que los signos zodiacales que están apareciendo por la ranura representan los que en el mismo momento están apareciendo en el cielo por el horizonte de levante, lo cual se indica en el reloj al mismo tiempo que la hora del día y de la noche.

## **EL RELOJ DE LA CANDELA**

El Reloj de la Candela alfonsí muestra la hora y la posición de los signos zodiacales de un modo similar al de la clepsidra, pero en este caso el ascenso se produce al consumirse una vela.

Aquí se optó por realizar la estructura del reloj con latón macizo dejando al aire los laterales de la caja que contiene los mecanismos para observar mejor su funcionamiento.

La vela está sujeta sobre una plataforma que puede ascender impulsada por los pesos que cuelgan de dos poleas; de la vela solamente asoma al exterior su

pabito, quedando el cuerpo ceroso sujeto bajo una arandela; así, mientras se consume la vela, la plataforma impulsada por los pesos, la mantiene adherida a la arandela; al mismo tiempo el descenso de los pesos tira hacia arriba el ascensor de la vela y el cuadro con los signos horarios y astronómicos, saliendo éstos a la vista a medida que transcurre el tiempo.

Este reloj se construyó casi enteramente de latón y sin el mueble que debía cubrirlo debido al destino museístico al que estaba destinado.

## **EL RELOJ DEL ARGENT VIVO**

El Reloj del Argent Vivo es una especie de clepsidra de circuito cerrado o rotación en la cual el agua ha sido substituida por otro líquido mucho más denso: el mercurio, llamado entonces plata viva o argent vivo.

El principal elemento de dicho reloj es una rueda o cámara circular dividida en doce compartimientos comunicados entre sí por otros tantos agujeros muy pequeños; seis de los compartimientos están llenos de mercurio que, al desequilibrar la

rueda, se desplaza muy lentamente de un compartimiento al siguiente intentando ocupar siempre los seis situados en la parte inferior.

Un peso cuelga de una cuerda arrollada en una polea adosada a la rueda de mercurio, de modo que tirando de la cuerda hacia abajo, el mercurio se ha de desplazar continuamente por los compartimientos, empleando para ello un tiempo que es utilizado para hacer girar la araña de un astrolabio a la velocidad de una vuelta por día; dicha velocidad se puede conseguir acoplado un piñón y una rueda dentada entre la rueda de mercurio y el astrolabio.

En el reloj de mercurio se emplearon materiales y acabados fieles a la época, latón y madera, excepto en la cámara de mercurio que fue realizada en material transparente con fines didácticos.



**Clepsidra de las gacelas de Al-Muradi**

## CLEPSIDRA DE LAS GACELAS DE AL-MURADI

El tratado de al-Muradi (s. XI) titulado *Libro de los Secretos sobre los Resultados de los Pensamientos* contiene la descripción de unos treinta relojes de agua y mercurio con autómatas y un tratado sobre relojes de sol; el original se perdió, pero nos ha llegado una copia del mismo realizada en el siglo XIII por Rabiçag en la corte del rey Alfonso X.

El manuscrito, escrito en árabe, se halla en muy mal estado, faltándole una buena parte de texto en cada página por lo que la interpretación del mismo, realizada en la Universidad de Barcelona, tuvo que ser forzosamente incompleta.

La empresa D.M.T. fue llamada para realizar la primera reconstrucción de una de las clepsidras del manuscrito, lo que comportó un ingenioso trabajo de más de dos años durante los que se sucedieron ensayos, prototipos y las consiguientes reconsideraciones sobre la interpretación del texto.

El primero de los relojes del manuscrito de Al-Muradi es la llamada "clepsidra de las gacelas" por la presencia de dichos animales entre los autómatas de que consta. La clepsidra de las gacelas está concebi-

da como un reloj de agua con una serie de autómatas que representan una escena teatral al finalizar cada período de una hora.

Tratándose de un modelo a escala 1:1 construido siguiendo

fielmente la descripción medieval de Al-Muradi, se utilizaron técnicas y mecanismos contemporáneos a la época de su descripción y materiales modernos transparentes que permiten seguir las evoluciones del agua y sus efectos en el movimiento de las figuras.



Cuadrante astronómico de Al-Shihab

Clepsidra despertador de Ripoll



Dragón despertador chino

Durante un ciclo de la clepsidra, es decir, durante el tiempo de una hora, debemos distinguir dos grandes capítulos: la fase de llenado de los depósitos que dura unos 58 minutos y el tiempo durante el cual se vacían los recipientes, depositando el agua en las balanzas que dan lugar al movimiento de los autómatas; esta fase duraría unos dos minutos.

En la fase de movimiento, el agua procedente de los depósitos se dirige primero al recipiente inferior situa-

do bajo las muchachas; cuando el peso del agua recibida vence el peso de la balanza contrapesada con mercurio, dicho recipiente desciende abriendo la puerta del edificio y haciendo que salgan las muchachas al exterior; al mismo tiempo las gacelas agachan la cabeza y una de ellas presiona la válvula de vaciado de los depósitos de las gacelas.

Los depósitos de las gacelas se vacían dentro de un recipiente basculante que, al descender impulsado por el peso del agua, tira hacia el exterior el esclavo oculto dentro del pozo central; al subir el esclavo destapa el fondo de su propio

