

199 - 26

soleamiento

**gráficos para determinar las coordenadas locales del Sol
en cualquier lugar de la Tierra**

JOSE M.^a RUIZ AIZPURI, arquitecto

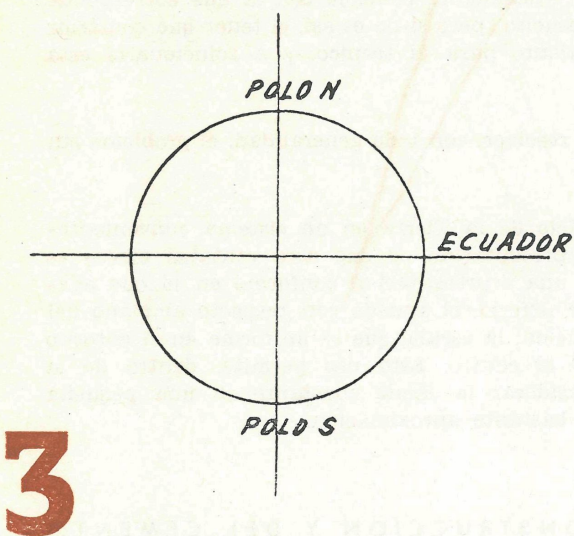
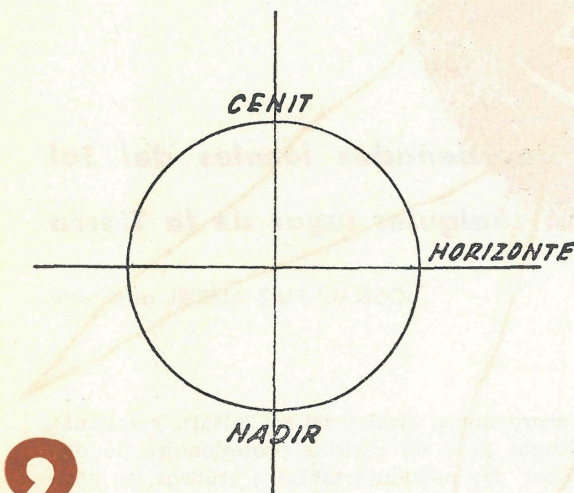
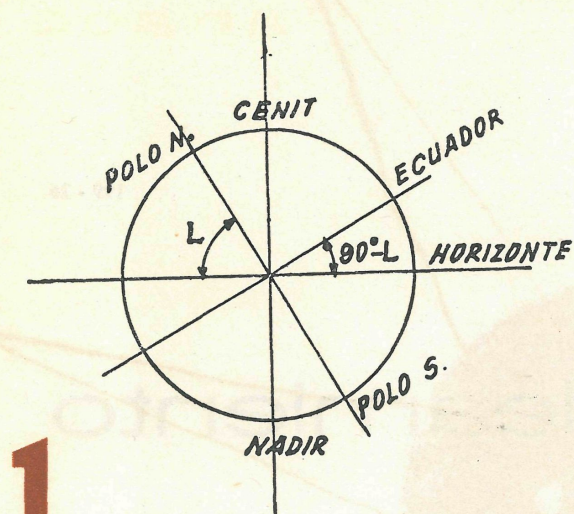
El problema de determinar fácilmente las coordenadas locales del sol (altura y azimut), ocupa numerosos trabajos aparecidos estos últimos años en revistas profesionales de distintos países. Todos ellos se caracterizan, bien por dar mediante tablas o gráficos las posiciones del sol para un lugar de *determinada latitud*, o bien por indicar la forma de construir un gráfico correspondiente a la latitud que se desea. En el primer caso, cuando la latitud del lugar en que se ha de estudiar el soleamiento coincide con la que corresponde a gráficos existentes, tenemos el problema resuelto; pero si no es así, el tener que construir los gráficos adecuados supone un entorpecimiento para el técnico, y a solucionarle esta dificultad tiende el presente trabajo.

Los gráficos que se acompañan permiten resolver, con toda generalidad, el problema sin realizar construcción alguna.

Para ello, vamos a representar la superficie de la Tierra en un sistema convenientemente elegido. Entre todos los sistemas de representación, el que más ventajas ofrece es la proyección estereográfica, por tratarse de una representación conforme en la que además, limitándonos a representar un solo hemisferio, el situado con respecto al plano del cuadro del lado opuesto del centro de proyección, la escala, que es uniforme en el entorno de un punto, varía de 1 en los bordes a $\frac{1}{2}$ en el centro. Esto nos permite, dentro de la aproximación usual en estas cuestiones, considerar la escala constante en una pequeña extensión y hacer interpolaciones a ojo con bastante aproximación.

INSTITUTO TECNICO DE LA CONSTRUCCION Y DEL CEMENTO

soleamiento

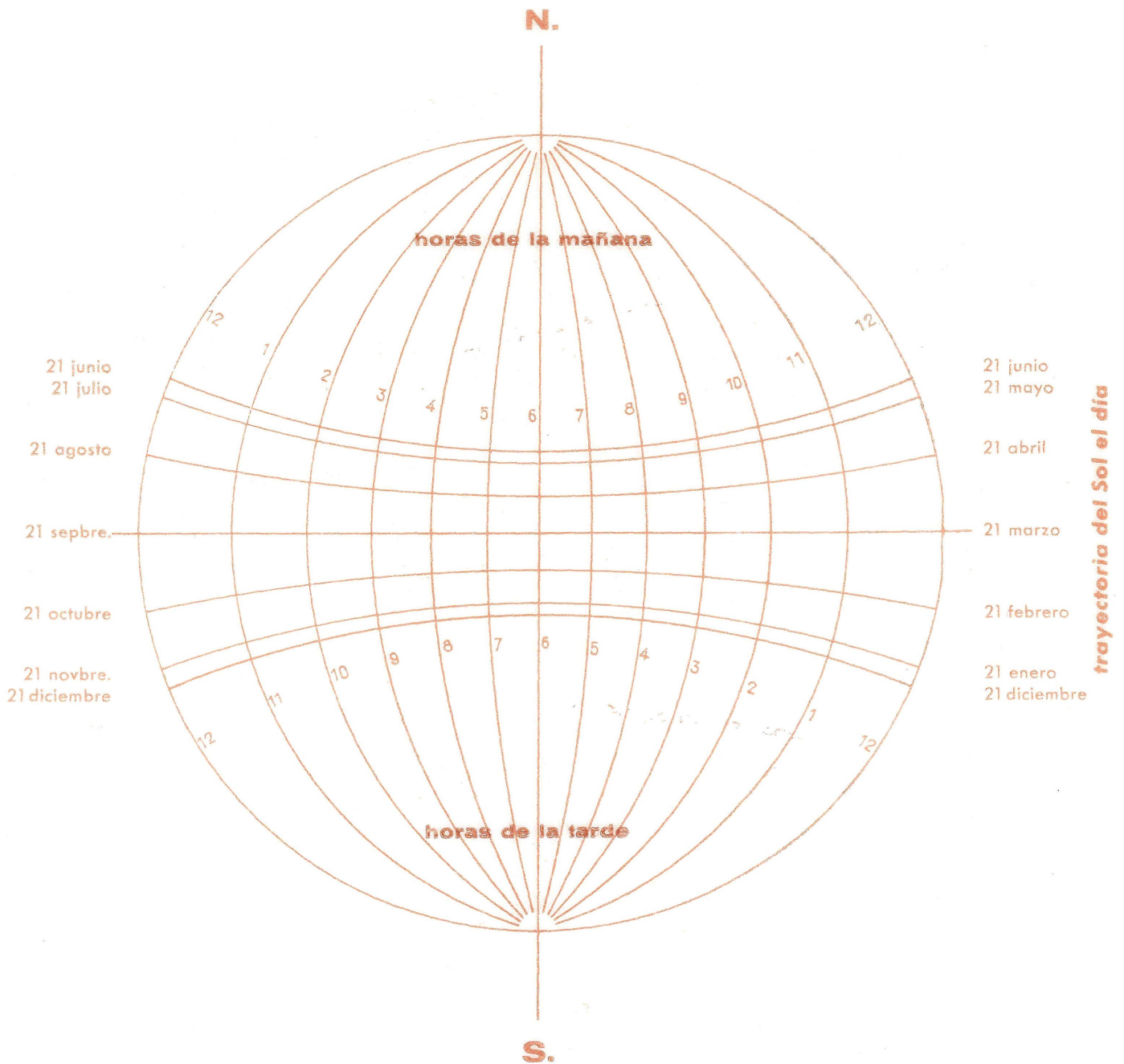


Como plano del cuadro elegimos el del meridiano del lugar. En este plano está situado siempre el polo de la Tierra y el cenit del lugar, viniendo el horizonte y el Ecuador representados por dos rectas (gráfico 1) que forman entre sí un ángulo complementario de la latitud L . Lo único que varía en este gráfico al variar la latitud del lugar, es el ángulo L . Si se hacen dos gráficos (2 y 3), y uno de ellos en papel transparente, superponiéndolos convenientemente se tendrá la representación adecuada al lugar que se desee. Además, si en el gráfico 2 representamos las posiciones del Sol y en el 3 trazamos la red de círculos de altura (círculos máximos que pasan por el cenit) y almicantraes (paralelos de igual altura) más o menos tupida según la aproximación que se quiera alcanzar, al superponer los dos gráficos en la forma indicada podremos leer directamente las coordenadas del Sol en la misma forma que en un papel cuadriculado leemos las coordenadas de un punto.

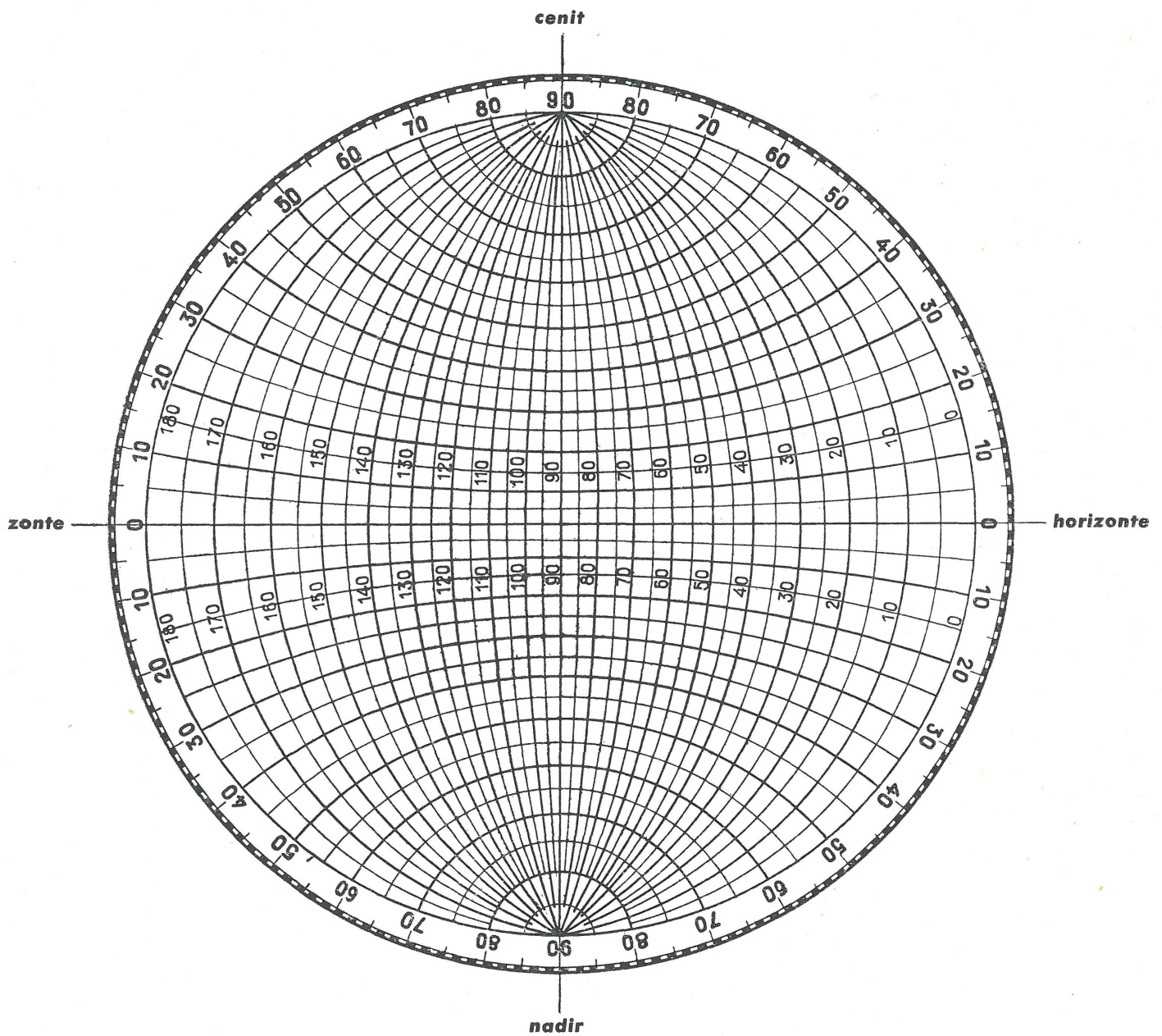
La trayectoria del Sol un día determinado del año viene representada por una circunferencia. Las posiciones que ese mismo día ocupa a las distintas horas vienen determinadas por la intersección de dicha circunferencia con los círculos de altura, que a partir del meridiano forman ángulos de 15 en 15 grados (en tiempo solar verdadero, es decir, el que marca un reloj de sol).

En el ábaco transparente están representadas las posiciones del Sol en los días 21 de cada mes, intervalo suficiente para el fin propuesto, y en el ábaco opaco lo están la retícula formada por los círculos de altura y almicantraes de 10 en 10 grados, lo que permite interpolar con aproximación de 1 grado.

Como únicamente se ha representado media esfera, sólo obtenemos las coordenadas correspondientes a las horas comprendidas entre la media noche y el mediodía; pero como en tiempo solar las alturas, n horas antes del mediodía y n horas después, son iguales y los azimutes simétricos respecto a la dirección norte-sur, nos queda el problema resuelto.



ábaco



ejemplo

Veamos cómo se manejan los ábacos con un ejemplo: Tratemos de hallar las coordenadas del Sol en un lugar de latitud $L=30^\circ$, el día 21 de enero.

Colocando el gráfico transparente sobre el otro, de forma que el ángulo que forme el Ecuador con el horizonte sea de 60° o, lo que es lo mismo, el ángulo N-horizonte sea 30° (fig. 4), leeremos para las posiciones del Sol el 21 de enero las siguientes alturas y azimutes:

Hora	Altura	Azimut
12	$39^\circ 40'$	0°
11	$37^\circ 30'$	17°
10	32°	33°
9	24°	46°
8	15°	56°
7	3°	$64^\circ 30'$

La intersección de la trayectoria solar con la línea de horizonte nos da la hora y posición del orto del Sol, que, aproximadamente, será a las seis horas cuarenta y cinco minutos, con un azimut de 66° .

Como comprobación, calculando trigonométricamente, el azimut del sol a las diez horas vale $33^\circ 45'$, y a las nueve horas vale $46^\circ 30'$; habiéndose obtenido una aproximación menor de un grado.

