

Informaciones generales para la construcción de un reloj de sol

Arq. Octavio Uribe Toro

Ing. Luis Gonzalo Mejía Cañas



Revisión 2: Febrero 2014

“En memoria del maestro de los relojes de sol, Arq. Octavio Uribe Toro (q.e.p.d)”

INDICE

El Reloj Solar Objeto de Arte y Cultura.....	1
Informaciones Generales.....	3
Anexo de fotos de algunos proyectos realizados por los autores.....	11

El reloj solar objeto de arte y cultura

Desde tiempos inmemoriales el hombre ha utilizado al sol como elemento fundamental en la medición del tiempo, puesto que la relación existente entre él y la tierra, marca en ésta hechos fundamentales en el desarrollo de la actividad humana.

La primera manifestación de esta relación es el día, y se llama así al tiempo transcurrido entre dos salidas consecutivas del sol sobre el horizonte.

La segunda, el año, resulta más compleja de establecer, pero el hombre se familiariza con las estaciones, y llama así al tiempo que duran las cuatro estaciones, medida imprecisa, es cierto, pero es el principio que llevará posteriormente a observar, experimentar y concluir, fundamentos básicos de la ciencia. Si repasamos un poco, la historia de la cultura, encontramos como constante que todas las civilizaciones han estudiado y llegado a soluciones de calendario muy similares a la actual.

Los Egipcios, establecieron un calendario civil compuesto de años de 365 días, semanas de 7 días y a ellos se debe a la institución del zodiaco. Se han encontrado verdaderos relojes solares tallados en piedra, correspondientes al antiguo Egipto.

En Grecia se sitúa la cuna de la cultura occidental, y se atribuye a Anaximandro de Mileto, contemporáneo de Tales año 500 A.C.), el cálculo de la duración del año, los días de equinoccio y los solsticios (precisión del comienzo de las estaciones). ¿Como lo hizo? Colocando verticalmente una estaca y, observando cuidadosamente su sombra, descubrió que ésta al aparecer el sol sobre el horizonte no se dirige todos los días en la misma dirección, las posiciones extremas dentro esa variabilidad, correspondieron a los solsticios de verano y de invierno y los días en los cuales la sombra de la punta seguía una línea recta los llamó equinoccios, inicio de la primavera y el otoño. En estas experiencias aparentemente simples hoy, se sitúa el comienzo de la ciencia en la cultura occidental.

Pero las culturas Americanas también llegaron a un conocimiento muy exacto del tiempo, por medio del sol, y su estudio les interesó doblemente, pues además era su Dios.

Los Mayas, tuvieron el calendario más perfecto conocido en la antigüedad, calcularon la duración del año en 365,2422 días cifra que actualmente se considera exacta; más preciso que el calendario Juliano (365, 25 días por año) y que el Gregoriano (365, 2425 días por año) que hoy nos rige.

La gran piedra del sol de los Aztecas, es un bello testimonio de sus avances en la medición del tiempo.

Los Incas, si bien no obtuvieron resultados tan precisos como los Mayas, llegaron a determinar los solsticios y equinoccios y de ello hay prueba en el templo del sol en Cuzco.

Nuestros antecesores muiscas, según William H. Prescott en su libro "El Mundo de los Incas", tuvieron un calendario más preciso que el de los Incas, acercándose más al establecido por los Aztecas y aún a los de las culturas Asiáticas.

Pero como se anota en algunos casos, estas experiencias se han traducido en obras de interés cultural y a su vez de gran valor estético.

En numerosas plazas públicas de ciudades Europeas, se encuentran ejemplos de relojes solares, de las más variadas formas y tamaños, para ser observados o para estar en ellos, desde los más sencillos y comprensibles, hasta los más complejos y sofisticados. Se observan también numerosos ejemplos en las fachadas de edificios públicos y privados, por su gran belleza estética y por el hondo significado cultural que encierra.

Es extraño que en nuestro medio no haya sido utilizado este elemento de ornato. Tal vez se deba a la gran complejidad de su cálculo y a la gran precisión que exige su construcción.

El reloj solar diseñado como obra de arte para una Urbanización, tiene como características fundamentales el señalar la hora verdadera, las franjas correspondientes a los signos zodiacales y sus fechas correspondientes, los días del solsticio de verano (junio 21) y de invierno (diciembre 22), las fechas de los equinoccios (marzo 22 y septiembre 21) y los días en que el sol pasa por el cenit del lugar (abril 7 y septiembre 4). Por ejemplo, si se utiliza un reloj de sol horizontal en una plazoleta, la sombra es proyectada por un estilo inclinado de varios metros de altura formando un conjunto de gran belleza estética.

Si a lo anterior sumamos el gran significado cultural y las amplias posibilidades didácticas, y que por sus dimensiones se puede caminar en él, observarlo, estudiarlo, bien vale la pena que sea autorizada la construcción de esta singular obra; única en la ciudad y difícil de repetir en la forma y dimensiones propuestas.

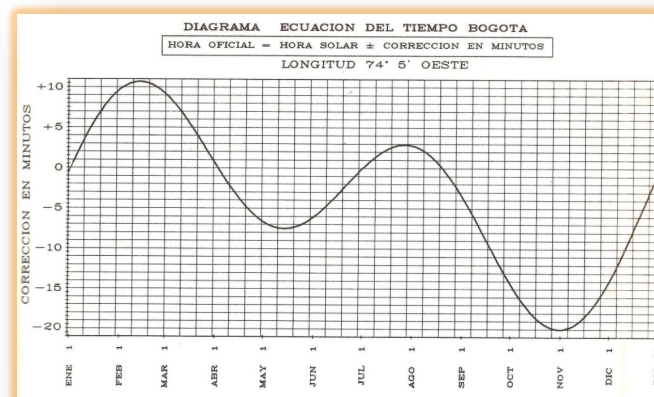
El culto al sol entre nosotros no es gratuito, es una de las grandes riquezas que poseen las zonas tropicales. A él se debe la feracidad de nuestra tierra y la variedad y vigor de nuestra fauna y flora, y su energía comienza a ser utilizada en interesantes proyectos en varias ciudades del país. Es tiempo de rendir homenaje al sol y en este monumento él será el actor principal, cuando aparezca, el reloj vivirá, en cuanto se oculte, dormirá.

Informaciones generales sobre relojes solares para ser localizados en espacios públicos

Desde tiempos remotos, el hombre ha utilizado la sombra generada por el sol al incidir sobre un objeto, para medir el tiempo; lográndose con ello señalar no sólo las horas del día, sino también los días del año.

Conviene aclarar, que la hora señalada por un reloj solar, no corresponde exactamente a la hora que señala el reloj mecánico o el electrónico, pues en estos se trabaja con el promedio de la duración de todos los días del año, y éste promedio se ha dividido en 24 horas iguales. Por lo tanto, la hora señalada por un reloj de sol, será la hora solar del lugar, pero en nuestro caso, el desfase máximo con respecto a la hora oficial, no es mayor de 15 minutos en algunas épocas del año.

Es posible diseñar el reloj de sol, con todas las correcciones necesarias para que nos indique la hora oficial del lugar, lo cual se logra con la llamada ecuación del tiempo. En la figura siguiente aparece la que se incluyó en el reloj de sol que se construyó en la ciudad de Bogotá, en el espacio público al lado del puente de la carrera 30 con la calle 26.



TIPOS DE RELOJES SOLARES

1. Reloj solar horizontal.

En este caso, el plano que recibe la sombra, es horizontal en el lugar para el cual se diseña. El elemento que proyecta la sombra, podrá ser un punto, por ejemplo la punta de un obelisco, o una recta y en este caso, el día y la hora podrán leerse en líneas trazadas sobre el plano horizontal.

En nuestro país, es aconsejable diseñarlo para las horas comprendidas entre las 8 A.M. y las 4 P.M., para que la relación entre las dimensiones de la superficie receptora y la altura del punto proyectante de la sombra sea aceptable.

Este tipo de reloj, se presta para señalar los días más representativos del año; solsticios, equinoccios, días en los que el sol pasa sobre el cenit del lugar y algunas fechas intermedias de referencia, por ejemplo los días correspondientes al cambio de signo zodiacal.

Conviene señalar, que para nuestro país, las proporciones entre la altura del elemento proyectante de la sombra y el plano receptor son aproximadamente de 1 a 5 (1 metro de altura por 5 metros de plano) en dirección Oriente - Occidente, y de 1 a 2.5 (1 metro de altura por 2,5 metros en el plano) en dirección Norte - Sur, o sea que si queremos tener un obelisco de 5 metros de altura, necesitaremos un plano de 25 X 12,5 metros aproximadamente para leer los días y horas propuestos. Este plano deberá además estar libre de sombras provenientes de otros obstáculos como árboles, edificios, etc., entre las 8 a.m. y las 4 p.m., esto se determina en nuestro caso, con un ángulo de elevación aproximado de 25° en dirección al Oriente y al Occidente y de 45° en dirección al Norte y al Sur. (Ver diagrama No. 1)

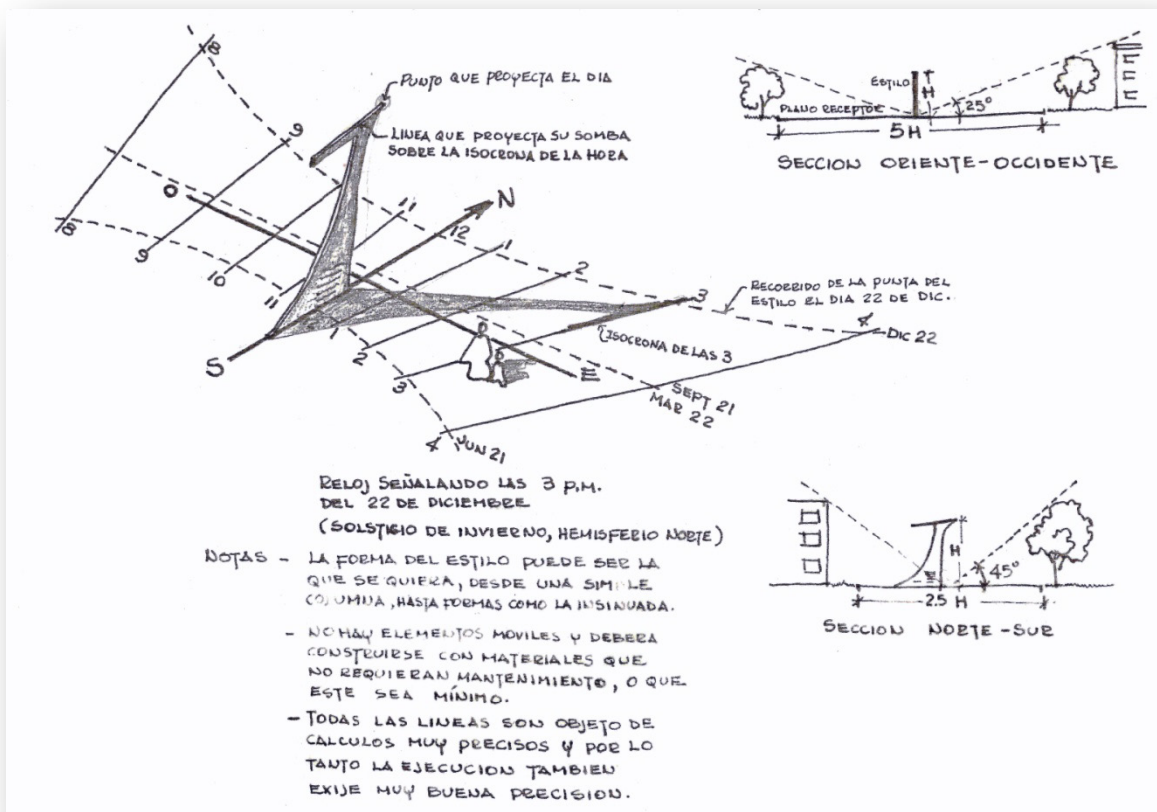


Diagrama 1 - RELOJ DE SOL HORIZONTAL

2. Reloj solar vertical:

En este, el plano receptor de la sombra es vertical, y el elemento que la proyecta, es una línea recta con una inclinación calculada y dirigida en dirección Norte-Sur.

En zonas ubicadas entre los trópicos de cáncer y capricornio (nuestro caso), este reloj debe proyectarse en las dos caras del plano, y tendrán la una, orientación al Norte y la otra al Sur, lo anterior para que nos sirva para observar la hora, durante todo el año.

Este tipo de reloj, se presta para señalar las horas entre las 6 A.M. Y las 6 P.M., siempre y cuando no existan obstáculos para que el plano reciba la luz del sol.

La pared que constituya el plano, podrá tener las dimensiones que nos convengan, por ejemplo 10 metros de altura por 3 metros de longitud, y deberán respetarse los mismos ángulos aproximados indicados en el caso anterior para que funcione sin interferencias al menos entre las 8 A.M y las 4 P.M. Este reloj no se presta para señalar en el las líneas correspondientes a los días del año, ni para hacer las correcciones para igualarlo a nuestra hora cronométrica. (Ver diagrama No. 2), pero puede complementarse con las caras oriente Occidente con lo cual sí permite leer los días del año.

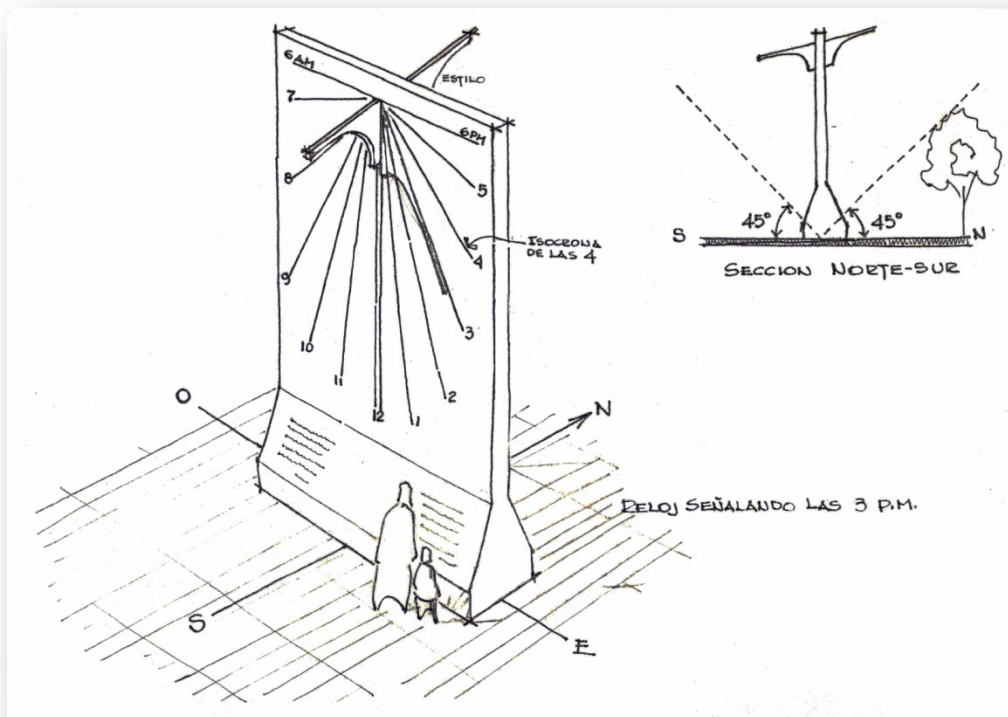


Diagrama 2- RELOJ DE SOL VERTICAL

3. Reloj de sol polar:

En este caso, el plano que recibe la sombra de la recta que trabajará como estilo, tiene una inclinación equivalente al complemento de la latitud del lugar (C).

Tiene características semejantes al anterior, pero en este la cara Norte trabaja entre el 22 de Marzo y el 21 de Septiembre y la cara Sur recibe los rayos solares el resto del año. (Ver diagrama No. 3)

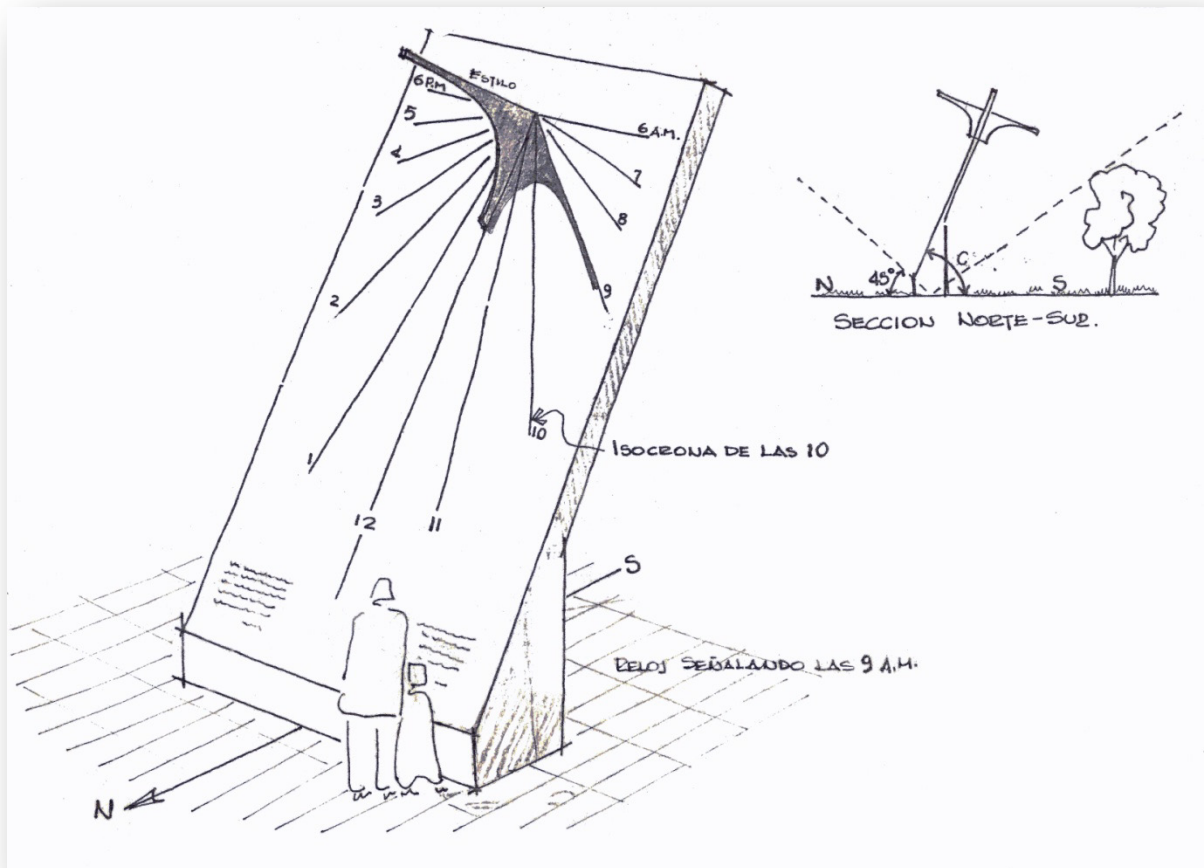


Diagrama 3 - RELOJ DE SOL POLAR

4. Reloj de sol Ecuatorial:

En este reloj, el plano receptor de la sombra, se inclina un ángulo equivalente a la latitud del lugar (L) y el estilo que proyecta la sombra, será una recta o un punto, a una altura acorde con las dimensiones del plano receptor.

La relación en este caso será de 1 a 4 en dirección Este - Oeste y de 1 a 2,5 en dirección Norte - Sur.

Además este tipo de reloj se presta para señalar los días del año como en el primer caso. (Ver diagrama No. 4)

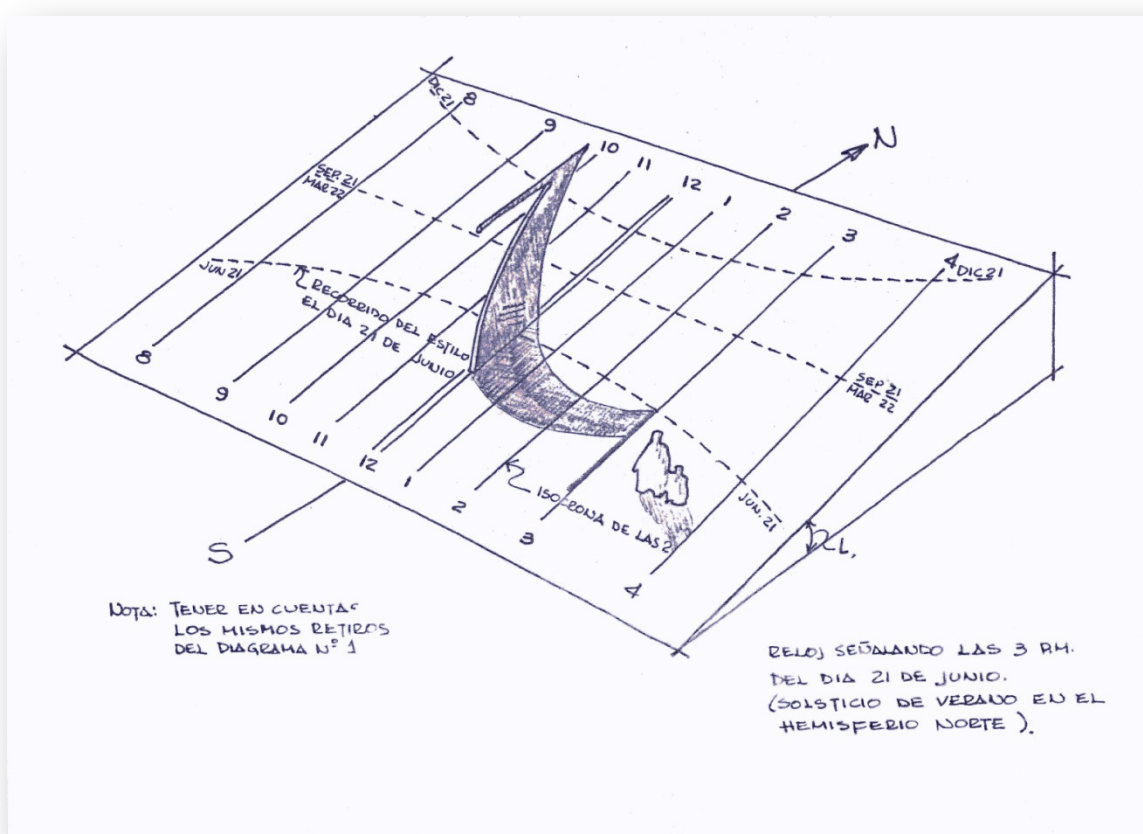


Diagrama 4 - RELOJ DE SOL ECUATORIAL

5. Reloj solar Cilíndrico:

Ofrece como particularidad fundamental, que la superficie receptora de la sombra, es una sección de cilindro por su cara interna y la línea que proyecta la sombra, estará ubicada en el eje geométrico del cilindro. Puede proyectarse para que señale los días y las horas, permitiendo hacer las correcciones para leer además la hora oficial del lugar, pero en dimensiones superiores a la altura del observador puede dificultarse su lectura, a no ser que se construya excavado en el suelo, obviando los problemas que esto pueda generar. (Ver Diagrama No. 5)

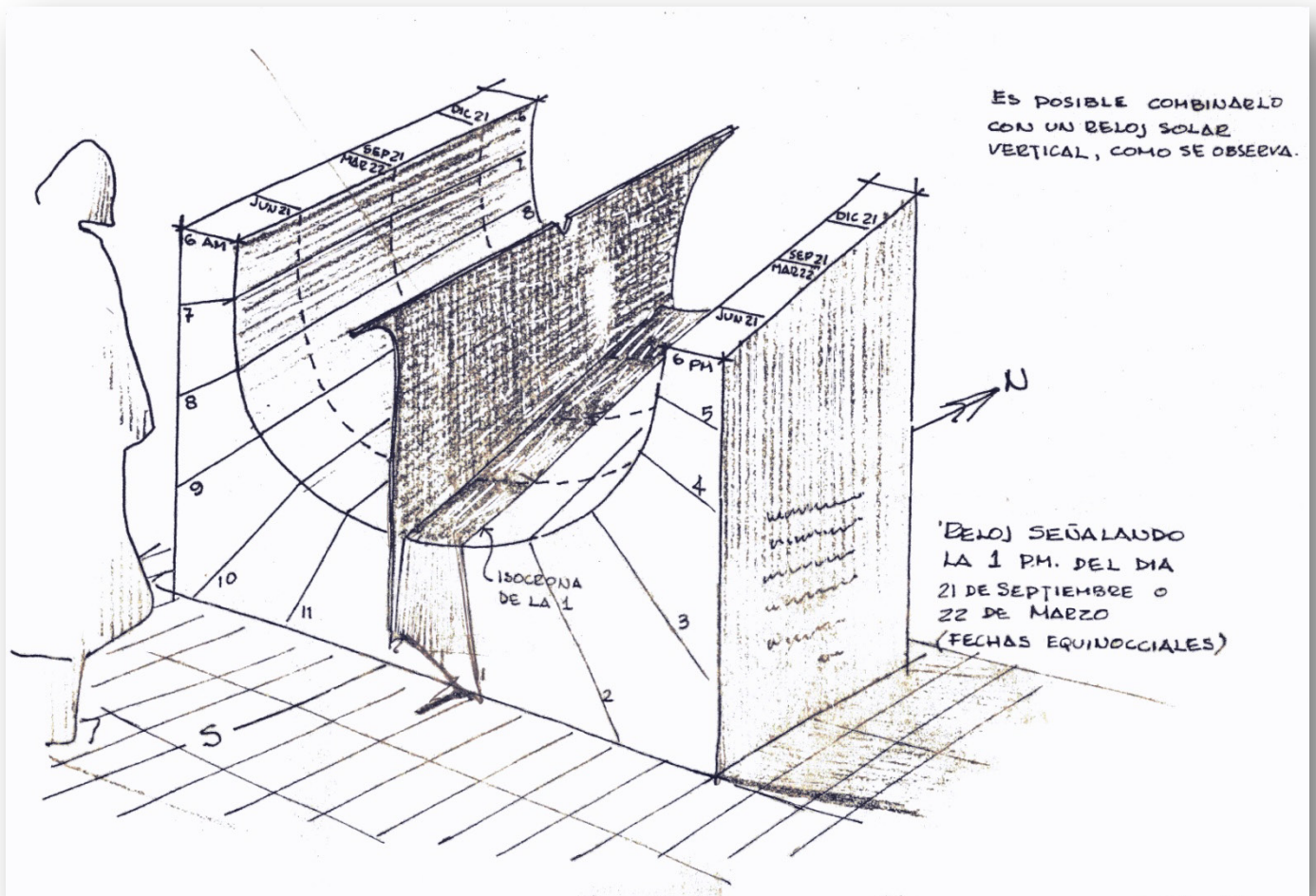


Diagrama 5 - RELOJ DE SOL CILINDRICO

6. Reloj solar Esférico:

En éste, la superficie receptora de la sombra, será la cara interna de media esfera y el elemento proyectante de la sombra, un punto o una línea correspondiente al eje de la esfera.

Es muy interesante desde el punto de vista didáctico, ya que en este caso se reproducen los movimientos relativos del sol con respecto a la tierra. La media esfera representa la mitad de la esfera celeste que contiene las orbitas aparentes del sol con respecto a la tierra. La posición del sol estará dada por la sombra de un punto sobre la esfera y podrá señalar el día y la hora.

La tierra estará representada por el punto que proyecta la sombra, punto que es fijo, pues hablamos de movimientos relativos del sol con respecto a la tierra.

Sin embargo, debemos anotar que presenta dificultades de observación cuando se desea construir de grandes dimensiones. (Ver Diagrama No. 6)

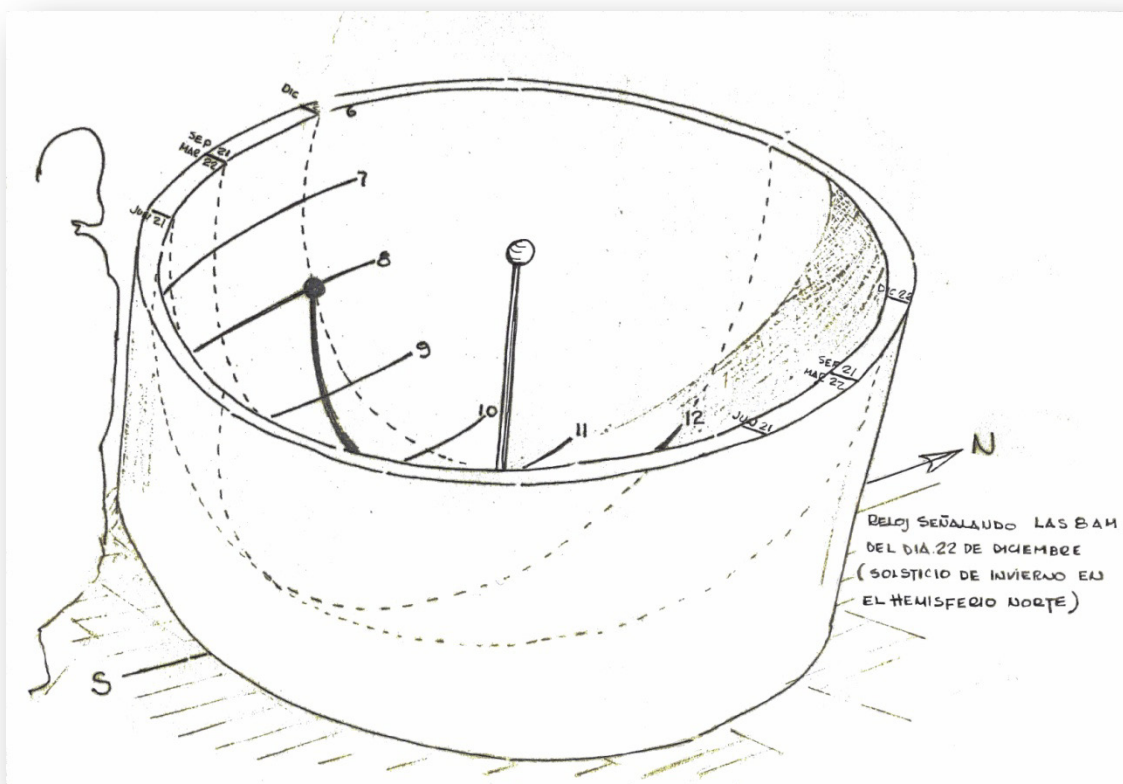


Diagrama 6 - RELOJ DE SOL ESFERICO

7. Conclusión:

Aunque podrían estudiarse otros casos, ya que en teoría la sombra proyectada por cualquier cuerpo, sobre cualquier superficie, es única, para la misma fecha y hora de cada año, los seis casos propuestos, abren una gran gama de posibilidades de diseño desde formas muy sencillas hasta otras de gran complejidad.

Anexo de fotos de algunos proyectos realizados por los autores



Urbanización Isla del Sol



Urbanización Isla del Sol



Urbanización Isla del Sol



Urbanización Isla del Sol



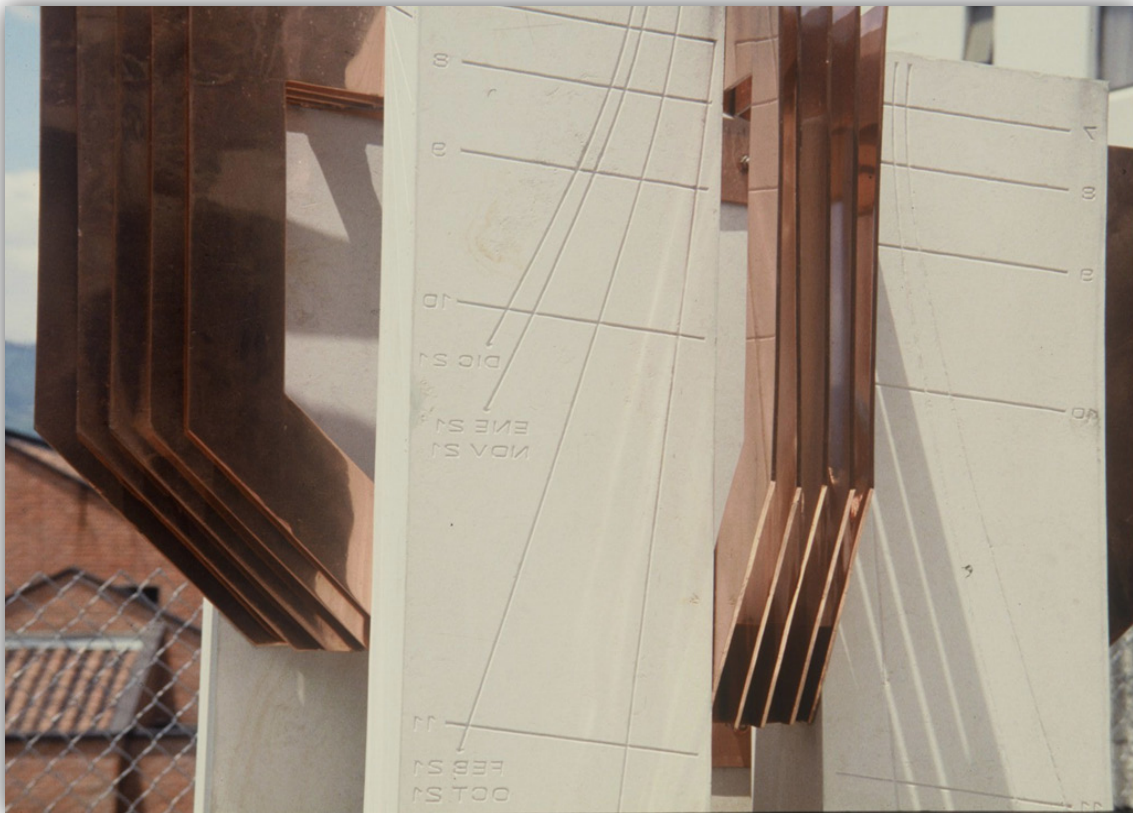
Edificio Los Pomelos



Edificio Los Pomelos



Edificio Los Pomelos



Edificio Los Pomelos



Edificio Los Pomelos



Edificio San Ángel



Edificio San Ángel



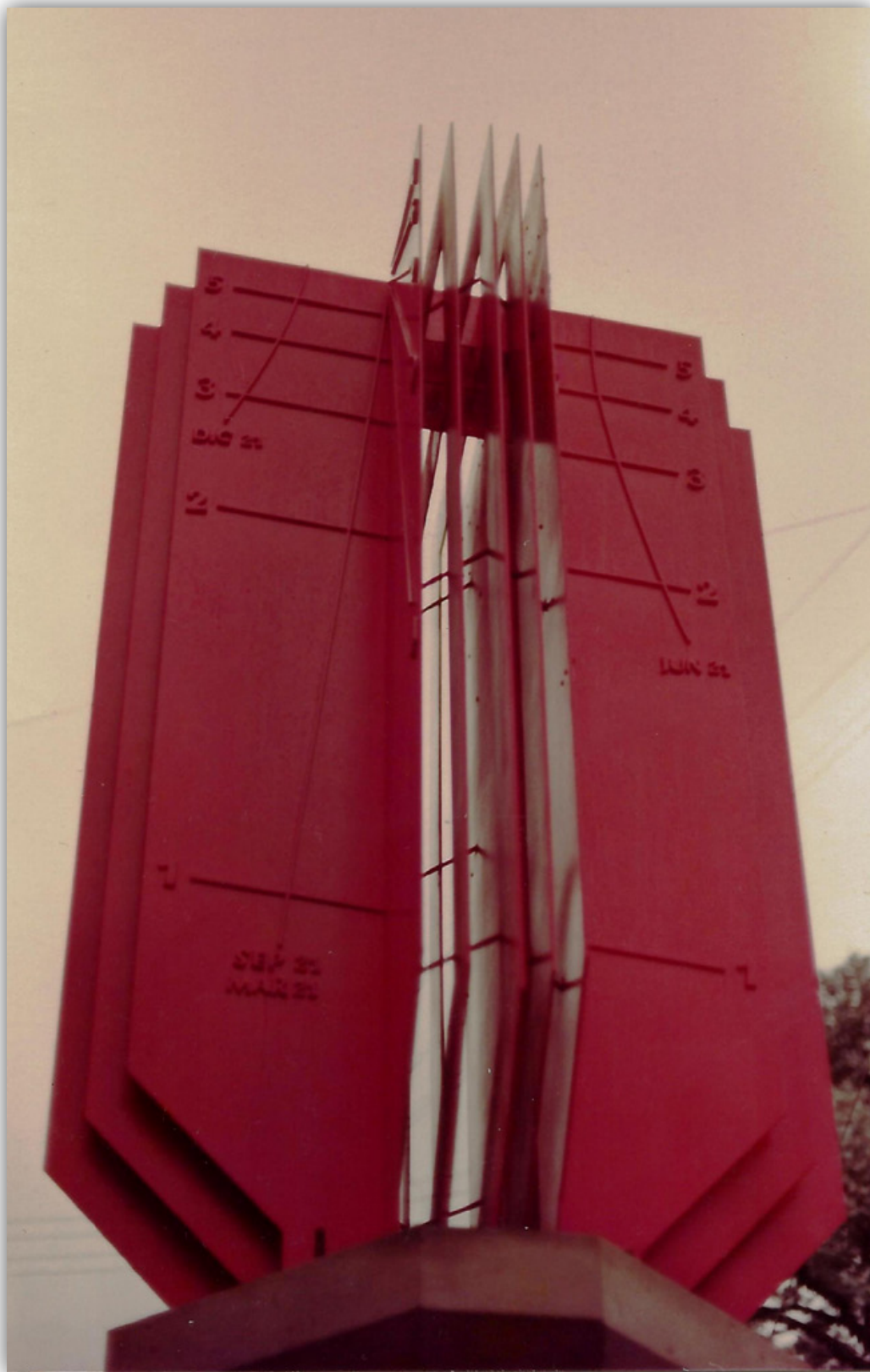
Edificio San Ángel



Edificio Cantabria



Edificio Cantabria



Edificio Cantabria



Patio de la Castellana



Patio de la Castellana



Patio de la Castellana