

# ANTEPROYECTO DE RELOJ DE SOL PARA EL PARQUE DE VACACIONES UTE-ANTEL

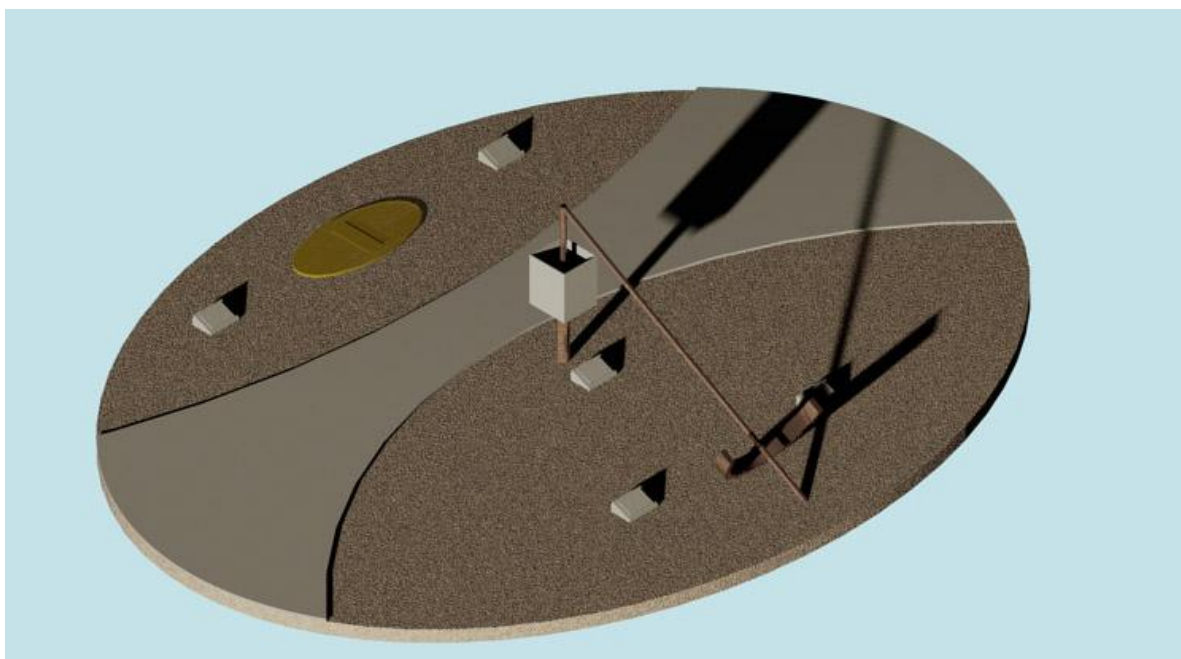
## Descripción general

El reloj solar que se propone construir en el Parque de Vacaciones UTE-ANTEL parte de las siguientes premisas de diseño. El mismo debe ser:

- estéticamente atractivo y en consonancia con el entorno de su emplazamiento
- instructivo para el público en general de todas las edades
- científicamente veraz
- de dimensiones interesantes pero de costo total bajo

El objetivo final es que el reloj solar se convierta en un nuevo elemento de atracción para todos los visitantes del parque, permaneciendo además como un muy apropiado legado que recuerde al Año Internacional de la Astronomía 2009. Opcionalmente se le agregaría anexo un recorrido (*Paseo del Sistema Solar*) que represente a escala las posiciones de los planetas que orbitan alrededor del Sol (se presenta como un anteproyecto independiente).

A diferencia de lo que miden los relojes “normales”, un reloj de sol indica el tiempo que se corresponde *natural y exactamente con el lugar y momento* donde se ubica: la hora solar. Por ejemplo, la hora “12” (mediodía) de un reloj solar se corresponde precisamente con el instante en que el Sol se ubica más alto en el cielo para el lugar considerado (y por tanto, con el momento exacto del día en que la luz natural se divide en dos intervalos iguales).



*Figura 1*  
*Perspectiva general del conjunto arquitectónico propuesto: la Plaza Solar*

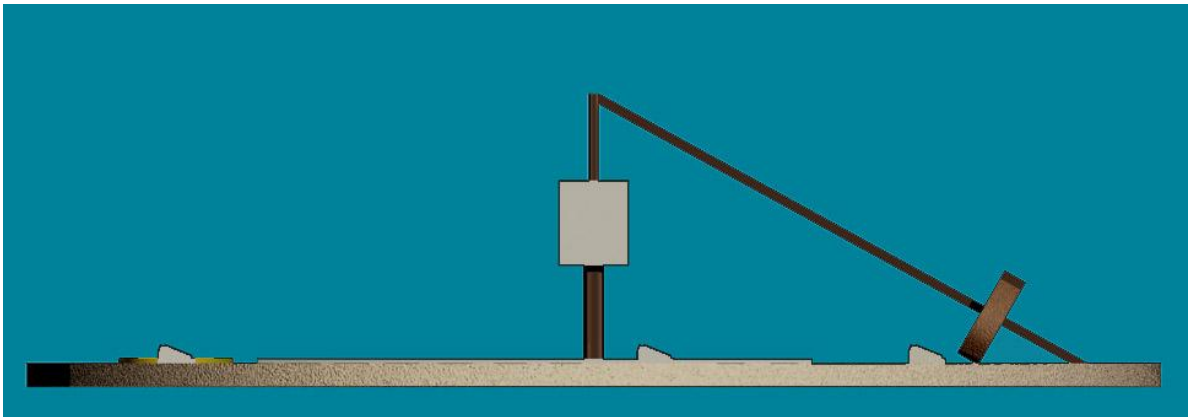
El reloj solar que se propone es en sí mismo un conjunto de cuatro relojes solares independientes que se integran en un único cuerpo arquitectónico (ver figura 1). Esta conjunción de relojes es totalmente inédita (al menos para el autor, que no conoce que en el mundo haya algo remotamente parecido, donde en un único predio se integren armoniosamente más de un reloj solar).

Dicho conjunto arquitectónico, que se propone denominar *Plaza Solar*, ocupa una superficie de forma elíptica de dimensiones de aproximadamente 20 por 16 metros, está formado por:

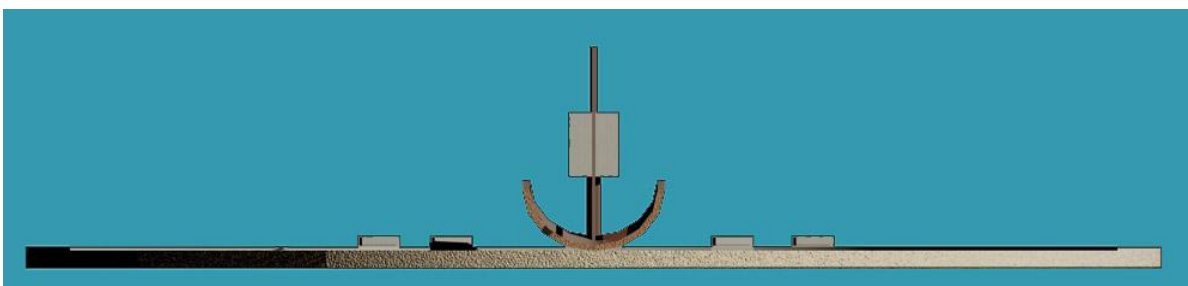
- un reloj horizontal principal (el de mayores dimensiones)
- un reloj vertical (a su vez subdividido en otros cuatro relojes)
- un reloj cilíndrico (*armilar*)
- un reloj analemático

En los tres primeros la hora solar se obtiene indicada por la sombra de un elemento fijo de referencia (denominado técnicamente como *gnomon*) proyectada sobre la correspondiente escala; en el reloj analemático, en cambio, es el propio observador quien debe pararse sobre una determinada posición en el piso (que depende del día y mes del año) y así utilizar su propia sombra para poder leer la hora solar del momento.

Las figuras 2 y 3 muestran dos croquis laterales de la Plaza Solar, respectivamente vistos desde el punto cardinal este y desde el norte.



**Figura 2**  
*Dibujo lateral de la Plaza Solar tal como se vería desde el este*



**Figura 3**  
*Dibujo lateral de la Plaza Solar tal como se vería desde el norte*

Cada uno de los cuatro relojes de la Plaza Solar tiene una placa explicativa donde se describe someramente cómo se procede a leer la hora en el mismo. Además, existe una quinta placa que permite “traducir” la hora solar señalada en cualquiera de los relojes solares a nuestra hora “normal”, lo cual varía para cada día del año (tal conversión se conoce técnicamente como la *Ecuación del Tiempo*).

La idea es que cualquier observador interesado que se acerque al conjunto adquiera cabal idea de cómo la sombra solar puede ser utilizada de múltiples formas para conocer (con bastante exactitud) la hora del día, y que a la vez que reconozca origen y motivo de la diferencia entre lo que miden nuestros relojes “comunes” y la hora solar.

El lugar de emplazamiento previsto para la Plaza Solar es el que se muestra a continuación en la figura 4 (que corresponde a coordenadas  $34^{\circ} 25' 32''$  S,  $55^{\circ} 11' 33''$  W), marcando a su vez el origen (Sol) del Paseo del Sistema Solar. Sin embargo, no habría mayores inconvenientes en instalar al conjunto en una ubicación diferente que se entienda como más apropiada.



**Figura 4**  
*Vista satelital con la ubicación propuesta señalada en amarillo hacia la derecha*

### ***El reloj horizontal***

Abarca la mayor superficie del área pavimentada en el piso, dado que su cuadrante se desarrolla a lo largo de los 20 metros de extensión este-oeste. Consta de un gnomon convenientemente inclinado (paralelo al eje de rotación terrestre) que se ubica exactamente sobre el plano meridiano (plano vertical que contiene a la recta norte-sur), y que termina apoyado en un poste vertical de 3 metros de alto.

El cuadrante horizontal tiene indicación de la hora solar con intervalos de 5 minutos, además de señalar la trayectoria diaria que describe la sombra de la punta del gnomon para cada uno de los meses del año (la punta de la sombra siempre cae dentro del cuadrante, al menos para el intervalo de tiempo cubierto, esto es, poco más de 10 horas diurnas).

### ***El reloj vertical***

Está integrado a su vez por cuatro relojes independientes, cada uno sobre las cuatro caras de un paralelepípedo, las que dan frente exacto a los cuatro puntos cardinales. Cada cara, de un metro de alto por 0,70 metros de ancho, tiene su respectivo gnomon y cuadrante, por lo que si está iluminada (para cualquier instante dado la luz solar solo puede incidir sobre dos de las caras como máximo) efectivamente indica la correspondiente hora solar.

En la práctica, habiendo sol, la cara que da al norte estará casi siempre “iluminada”, lo mismo que en las mañanas la que da al este, y en las tardes la que da al oeste. Por el contrario, la cara que da al sur estará casi siempre en sombra, salvo durante la primera hora de la mañana y la última hora de la tarde durante diciembre y enero, por lo que poder presenciar tales inusuales circunstancias constituirá todo un desafío.

### ***El reloj cilíndrico***

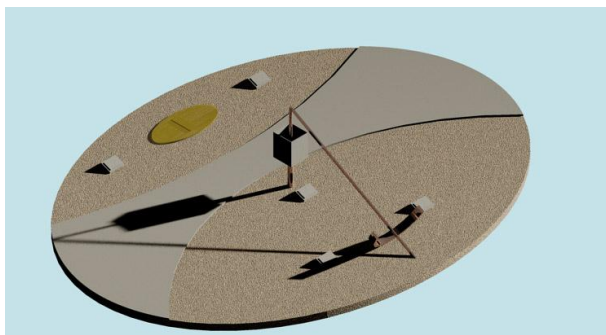
Se trata de un reloj en que el gnomon se ubica paralelo al eje de rotación terrestre, y el cuadrante se ubica al interior de un aro igualmente inclinado, cuya directriz es el propio gnomon (este tipo de reloj cilíndrico se denomina armilar).

En este caso se ha ubicado el aro (de unos 30 cm de ancho y de un metro de radio) de forma tal que su directriz coincide físicamente con el gnomon del reloj horizontal: esto es, la sombra proyectada por el mismo elemento se utiliza tanto para leer la hora del reloj horizontal como la del armilar, aunque sin interferirse mutuamente.

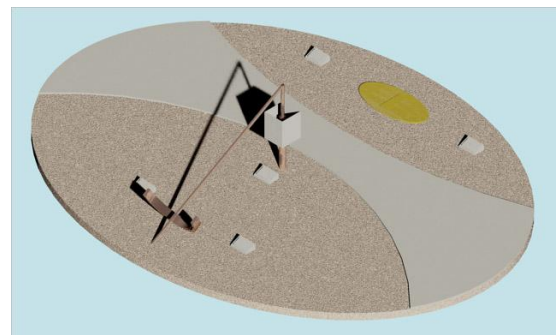
### ***El reloj analemático***

A diferencia de los otros tres éste no posee gnomon, sino que está pensado para que sea la sombra del propio observador (niño o adulto) la que le indique la correspondiente hora solar. Para ello simplemente hay que pararse en la posición indicada en el centro del cuadrante que corresponda a la fecha del día, y observar qué horario su propia sombra le marca sobre una elipse de ejes de aproximadamente 2 por 1,70 metros.

Se trata de un reloj “interactivo” en el que el público en general, pero sobre todos los jóvenes, se sienten siempre con ganas de experimentar. Como se ve en las figuras que siguen, se ubica (en amarillo) al sur del cuadrante del reloj horizontal principal, por lo que de ninguna manera se molesta con ninguno de los otros tres relojes.



***Figura 5***  
***Vista de la Plaza Solar desde el noreste,***  
***hacia las 4 de la tarde (hora solar)***



***Figura 6***  
***Vista de la Plaza Solar desde el noroeste,***  
***hacia las 2 de la tarde (hora solar)***

## **Reloj de luna**

Como una suerte de “bonus”, siendo el reloj horizontal lo suficientemente grande también se lo puede utilizar durante las noches de luna llena (lo cual ocurre solamente una vez por mes) para que sea la sombra de la luna la que indique la hora (en este caso, la hora “lunar”) con las mismas características que la indicada durante las horas diurnas por el Sol.

Durante las noches de luna llena, en lo único que diferirá la sombra lunar con respecto a la sombra solar diurna, será que la trayectoria que seguirá la sombra de la punta del gnomon sobre el cuadrante del reloj horizontal a lo largo de la noche no se corresponderá para nada con el trazado indicado para el mes en curso.

## **Cronograma de trabajo**

Una vez aprobado el anteproyecto presentado, se procederá a la precisa determinación de los respectivos cuadrantes (siete en total). Se propone que los cuatro cuadrantes verticales más el cuadrante armilar sean íntegramente construidos en Salto y luego llevados al Parque.

El plan sería visitar nuevamente el Parque en julio o a más tardar en agosto próximo, llevando terminado el reloj vertical y el cuadrante cilíndrico del armilar, más los precisos planos de construcción de los cuadrantes del reloj horizontal y del analemático, más los textos de todas y cada una de las siete placas explicativas a ser grabadas por la propia UTE.

Durante una jornada de trabajo en el Parque en tal fecha, se dejaría debidamente ubicado en el terreno la orientación exacta del conjunto (ejes norte-sur, este-oeste), y se dejarían precisas instrucciones al encargado de ejecutar los trabajos de albañilería acerca de cómo construir los cuadrantes en el piso y las bases donde se instalarán las placas de explicación.

Si todo anda de acuerdo a lo planificado, la Plaza Solar debiera estar pronta para ser inaugurada en fecha a determinar a partir de setiembre (¿inicio de la primavera?).

## **Costo estimado del proyecto**

El proyecto no tiene costo de diseño ni de dirección de obra. Lo único que se deberá pagar son los materiales y la mano de obra de lo que se construya en Salto. De acuerdo a lo propuesto más arriba, la parte más cara (nivelación del terreno, albañilería, enjardinamiento del entorno) se haría con personal del propio Parque, por lo que no se la toma en cuenta.

A título meramente indicativo, los materiales y mano de obra requeridos para la construcción en Salto del reloj vertical de cuatro caras y del cuadrante (anillo graduado) del reloj armilar, se estiman groseramente en unos \$ 30.000.

MSc Ing. Eduardo Manuel Alvarez

Salto, 21 de marzo de 2009