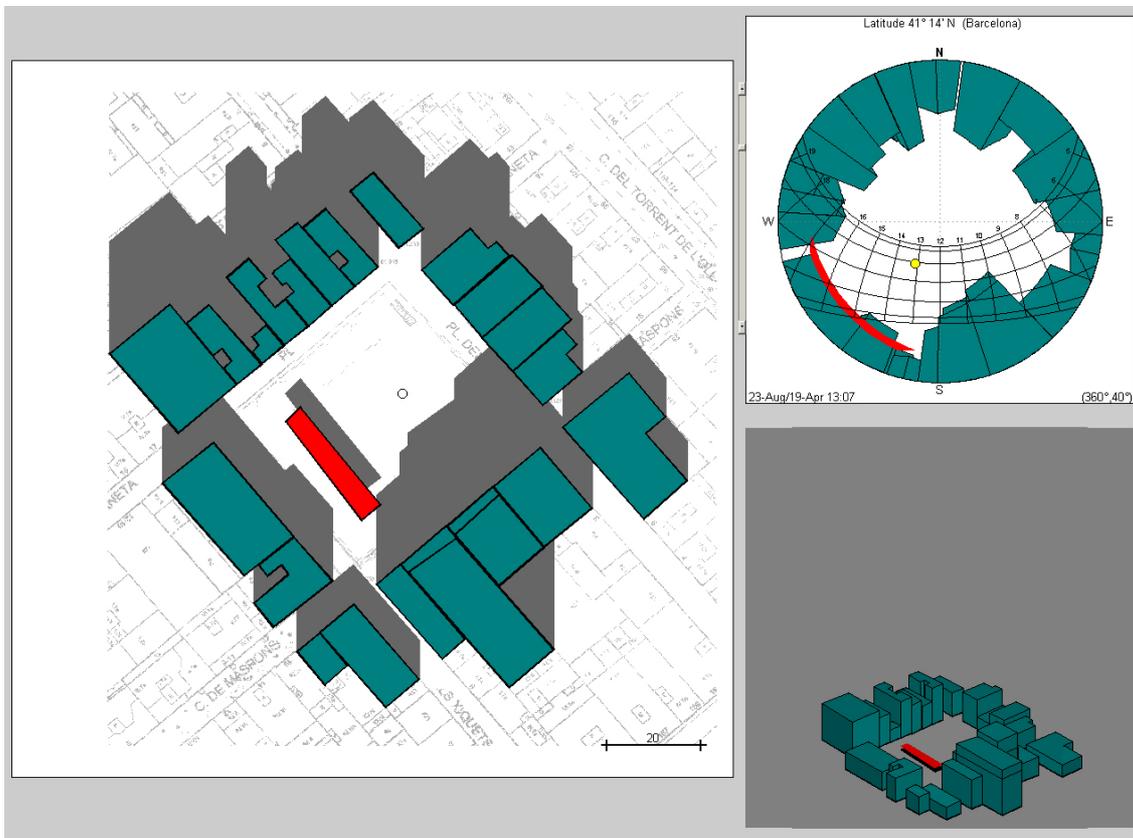


Heliodon

Manual del usuario



**Benoit Beckers
Luc Masset
Gori Moya**

1 Introducción

Heliodon es un *programa de diseño solar interactivo*, ideado por Benoit Beckers & Luc Masset, redactado en lenguaje *Matlab*[®] y transformado en un ejecutable, que no precisa ningún entorno informático específico para su instalación y uso.

Permite estudiar los trayectos solares desde cualquier punto del globo y analizar la incidencia de la luz solar directa en cualquier edificio o zona urbana, teniendo en cuenta el enmascaramiento producido por otros edificios u obstáculos naturales. Se ha intentado aumentar al máximo la velocidad de cálculo, la facilidad de utilización, la interactividad y la calidad en la presentación de los resultados, para que sea una verdadera herramienta de diseño. Estas características lo hacen complementario de programas de “rendering” más desarrollados, pero más lentos y más difíciles de controlar.

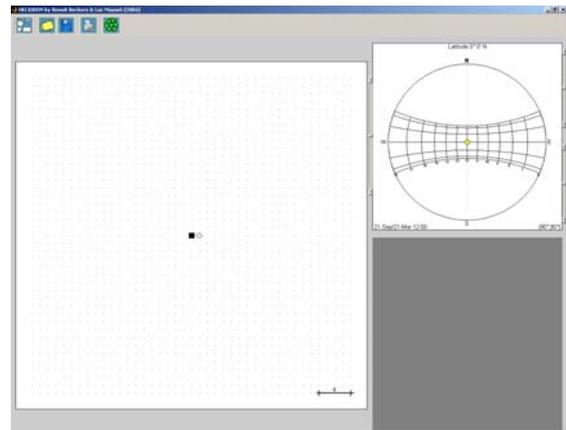
En su versión actual, este programa se halla aún incompleto. En particular, el estudio de geometrías complicadas ralentiza excesivamente los cálculos y es posible, incluso, que provoque errores en el modelo (la definición de las ventanas, basada en el método de Delaunay no ha sido aún comprobada en todas las configuraciones posibles).

Sin embargo, pensamos que **Heliodon** puede mostrarse ya muy útil, en estudios sencillos, hallándose ya realizada la idea fundamental que justificó su elaboración: permitir un vaivén constante entre la vista en planta de la configuración estudiada y el diagrama solar correspondiente.

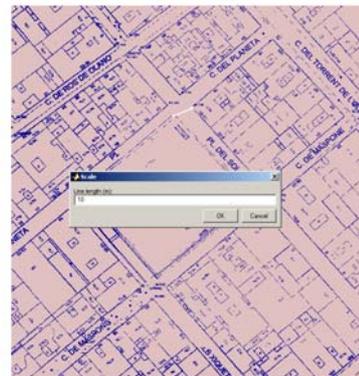
2 Las tres ventanas.

En **Heliodon**, la pantalla está dividida en tres ventanas. A la izquierda, ocupando aproximadamente los dos tercios de la pantalla, está la *vista en planta*. A su derecha, encontramos el *diagrama solar* (arriba) y una pequeña *vista en perspectiva* (abajo). Esta última se halla desactivada al iniciar el programa.

Arriba de todo, a la izquierda, aparecen 5 botones.



“*load image*”: permite importar una imagen en la vista en planta, para calcar su geometría, tras indicar su escala. Podemos importar imágenes con formato “jpg”, “bmp” o “tif”. Después de escoger la imagen deseada, hemos de escalarla para poder realizar un dibujo encima de ella. La escala se dará a través de una medida patrón. Se pulsan dos puntos y el programa pedirá la distancia de la que se trata.





“load data”: permite cargar un trabajo previamente guardado en el formato propio del programa (“.helio”).



“save data”: permite guardar un trabajo, para recuperarlo luego con el mando anterior.



“print”: permite conservar la vista completa del programa como imagen (en formato “.jpg” por ejemplo).



“refresh”: permite refrescar la pantalla cuando el programa se queda bloqueado, generalmente si olvidamos desactivar la función de rotación en la vista perspectiva antes de cambiar de operación.

3 El diagrama solar

En esta ventana se presenta un diagrama de los trayectos solares en proyección estereográfica (ver apuntes teóricos).

Arriba, se indica la latitud estudiada. Al iniciar el programa, estamos a 0 grados y 00 minutos de latitud norte. El sol, indicado por un pequeño disco amarillo, está en la posición correspondiendo a la fecha de los equinoccios (21 Mar. , 21 Sep.)

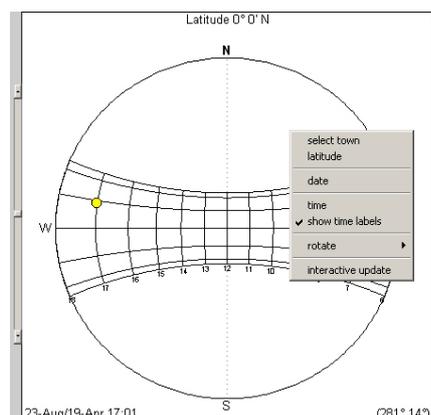
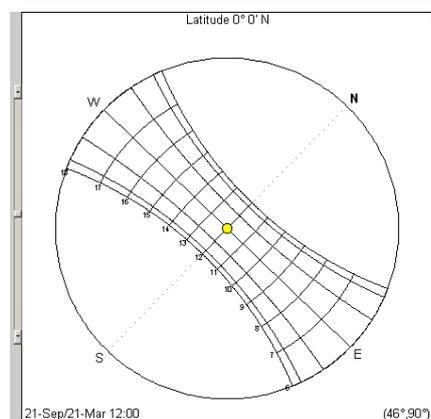
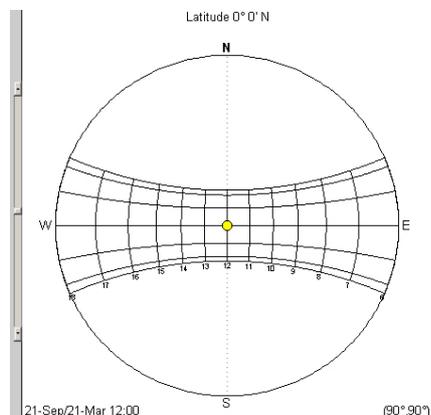
Al mantener el botón izquierdo presionado sobre el sol, podemos desplazarlo libremente sobre el diagrama.

Al mantener el botón izquierdo presionado sobre la letra “N”, podemos hacer rotar el diagrama, cambiando la orientación del norte geográfico. Esta modificación se repercutirá en las otras vistas, ya que el diagrama solar les sirve de brújula. Observamos que el sol sigue en la misma posición, es decir, sin modificar las coordenadas temporales.

Al pulsar con el botón derecho del ratón en cualquier parte del diagrama, aparece un menú con las funciones siguientes:

“select town”: permite entrar la latitud de una de las ciudades de una lista propuesta, cuyo nombre aparecerá luego en el encabezamiento del diagrama. La lista de las ciudades disponibles se encuentra en el fichero c:\heliodon\towns.txt y se puede modificar manualmente.

“latitude”: permite introducir manualmente cualquier latitud, en grados y minutos. Por ejemplo, si escribimos -66.5, nos encontraremos aproximadamente en el círculo polar antártico.



“**date**”: permite introducir la fecha del análisis, escogida de un calendario.

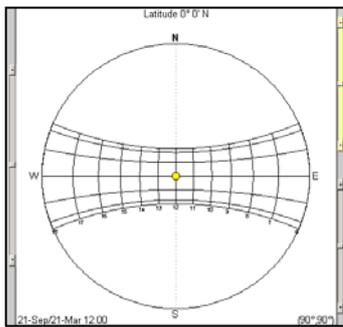
“**time**”: permite introducir la hora del análisis con el formato ‘hh:mm’

“**show time labels**”: nos permite visualizar las indicaciones de las líneas horarias sobre el gráfico.

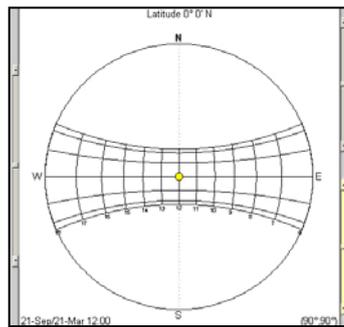
“**rotate**”: permite orientar el diagrama con precisión. Además de la lista propuesta, “set angle” permite introducir un valor numérico y “flip North” invierte el norte y el sur.

“**interactive update**”: esta función se explica en sexto capítulo de estas notas.

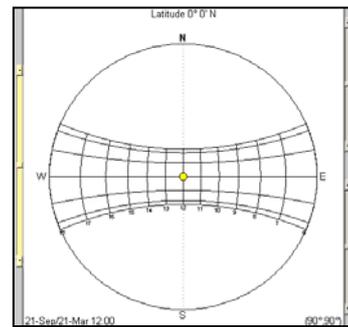
Además, podemos modificar los datos del análisis de forma interactiva a través de las tres barras de la ventana correspondiente al gráfico.



La primera barra, situada a la derecha arriba, nos permite modificar la fecha.



La segunda barra, situada a la derecha abajo, nos permite modificar la hora.



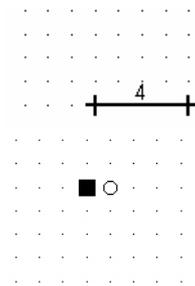
La tercera barra, situada a la izquierda, nos permite modificar la latitud.

4. La vista en planta.

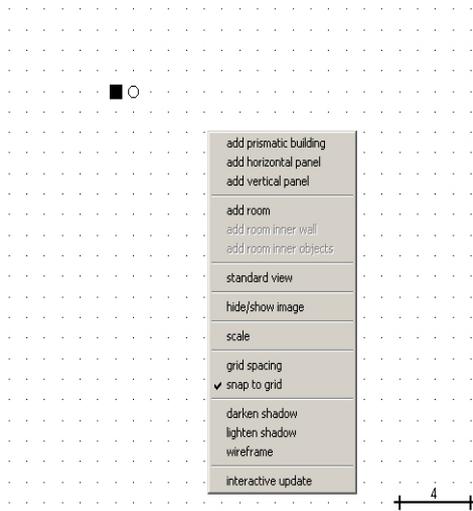
Al iniciar el programa, la vista en planta muestra una malla de puntos. Abajo a la derecha, aparece la indicación de *escala*: cuatro metros, correspondiendo a cuatro espacios de la malla; por lo tanto, dos puntos de la malla están separados por un metro.

En el centro, vemos:

- un cuadrado negro (el *indicador de zoom*). La escala de representación (zoom) podemos controlarla pulsando con el botón central en el cuadrado negro, aumentamos la escala, mientras que si pulsamos con el derecho, disminuye. Si lo arrastramos a cualquier punto de la vista con el botón izquierdo del ratón, observamos que vuelve siempre al centro, atrayendo consigo al dibujo: funciona como un mando “pan”.
- un disco blanco (el *observador*) Al mantener el botón izquierdo del ratón presionado sobre el disco, podemos desplazarlo libremente. Pulsando con el botón derecho sobre el observador, hacemos aparecer un menú que nos permite cambiar su altitud (“height”), su posición en la vista en planta (“position”) o su color (“color”). La altitud del observador determina la del plano de referencia, donde se producen las sombras. Si elevamos el observador, vemos que sólo los objetos a alturas mayores siguen proyectando una sombra. En efecto, las otras entidades quedan por debajo



del plano de sombras. En la vista en planta, aparecen entonces en líneas punteadas. Sus máscaras desaparecen del diagrama solar. En la vista en perspectiva, es como si una nube oscura tapara todo lo que está por debajo de la posición del observador.



Al pulsar con el botón derecho del ratón en cualquier parte del diagrama, aparece el *menú de dibujo*.

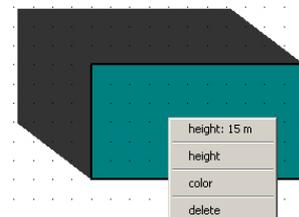
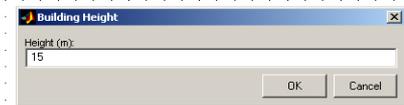
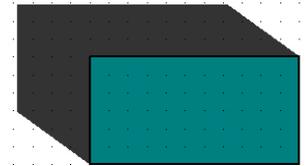
Estas funciones nos permitirán dibujar las geometrías por estudiar. También tenemos herramientas para el control de la vista y modificación de la malla.

La modelización se basa en la combinación de geometrías simples como prismas, planos verticales y planos horizontales. La sencillez de las herramientas nos va a permitir agilidad en el análisis.

“*add prismatic building*” define un edificio prismático recto, con base poligonal, la cual se introduce pulsando sucesivamente el botón izquierdo del ratón en los futuros vértices. Si nos equivocamos, podemos retroceder con el botón derecho del ratón. Al llegar al último, tras pulsar la tecla “e”, el polígono se cierra automáticamente y aparece un menú donde se nos pregunta la altura del prisma. Pulsando el botón central es también una manera de finalizar este comando. Con edificios prismáticos, podemos conformar el entorno del estudio (plaza, calle,...). En la versión actual del programa, todos los edificios parten del suelo, con muros planos y verticales, y se rematan con un techo horizontal. Esto nos obliga a simplificar al máximo nuestro modelo del entorno. Además, podemos ya comprobar que la definición de edificios numerosos, o con plantas complejas, ralentiza mucho los cálculos. Por lo tanto, siempre que el problema estudiado lo permita, ganaremos en simplificar al máximo la geometría. Así, podremos a veces considerar únicamente la fachada de un edificio que dé a la calle o plaza estudiada: en este caso, obviaremos las otras fachadas, y utilizaremos un panel vertical en vez de un prisma para modelizar el edificio.

Así, en el ejemplo anterior, si sólo nos interesa lo que ocurre a la izquierda del prisma, podemos simplificar con tres paneles verticales de misma altura: ganaremos velocidad sin perder información en esta zona. La velocidad de cálculo es, de hecho, inversamente proporcional al número de segmentos presentes en la vista en planta. Tras completar el estudio, siempre podremos volver a un dibujo más completo para mejorar la presentación final del problema...

Pulsando con el botón derecho sobre una entidad dibujada, obtenemos un menú flotante que nos informa de sus propiedades. En este caso, nos dice su altura, nos permite modificarla, así como modificar su color, e incluso eliminarla. El menú de propiedades aparece de igual forma para todos los tipos de entidades utilizadas para modelar.



Atendiendo a las diferentes características de las entidades se nos presentaran menús diferentes, pero con la misma finalidad.

Pulsando con el botón derecho sobre cualquier lado del edificio prismático, hacemos aparecer un menú indicativo, que nos informa de la longitud de este lado, y del ángulo que forma con la vertical (las otras opciones, que aparecen apagadas, no están aún programadas).

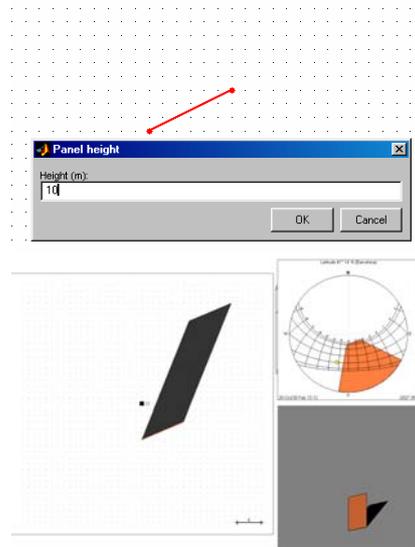
Pulsando con el botón derecho sobre el panel vertical, hacemos aparecer un menú donde aparecen las mismas indicaciones y opciones que las anteriores. Podemos editar la altura en metros.

“*add horizontal panel*”, define un panel horizontal. Este se define de manera similar a como lo hacemos para un edificio prismático. Al finalizar su definición obtenemos un plano horizontal situado a la altura definida. Debemos notar que en la vista en planta no se diferencia de un edificio prismático, ya ambas proyecciones corresponden a polígonos.

“*add vertical panel*”, define un panel vertical, cuya proyección en planta se dibuja pulsando el botón izquierdo del ratón dos veces, para ubicar el principio y el fin del segmento. Podemos seguir pulsando el botón en otros lugares, para corregir la posición, o el botón derecho para volver atrás. Sin embargo, al pulsar este botón dos veces seguidas, produciríamos un error, y deberíamos entonces pulsar la tecla “*escape*” para anular toda la operación.

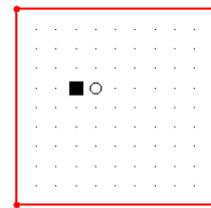
Obtenido el resultado deseado y pulsando la tecla “*e*”, hacemos aparecer un menú donde se nos pregunta la altura del panel. Tras indicarla y pulsar “*OK*”, el segmento cambia de color, y se complementa con la sombra que arroja el panel con el sol en la posición indicada por el diagrama solar (latitud, orientación, fecha y hora).

Observamos que el panel aparece en la vista en perspectiva, y que su máscara se dibuja sobre el diagrama solar.

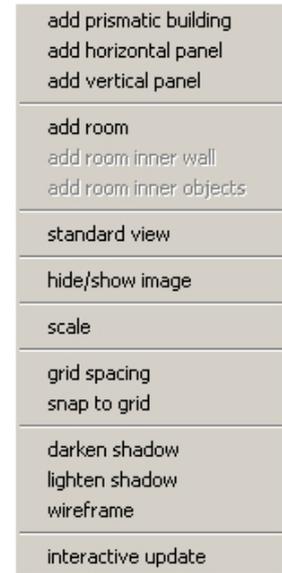


“*add room*” permite introducir un edificio prismático, idéntico al anterior, pero que podremos horadar con ventanas tanto en las diferentes paredes como en el techo, y dentro del cual podremos entrar. Esta entidad nos será muy útil para analizar los espacios interiores. Se define exactamente como el prisma, salvo que podemos especificar, además de su altura, la altitud a la cual se encuentra su base con respecto al nivel del suelo (“*floor level*”): esto nos permitirá estudiar la luz solar dentro de cualquier piso de un edificio. *Para conocer los diferentes comandos referidos a las entidades ‘room’ referirse al capítulo 7 acerca del estudio del interior.*

Desde luego, esta altitud no modifica la vista en planta, pero sí la vista en perspectiva. Observamos, además, que la máscara de la habitación ya no arranca en el círculo que delimita el diagrama solar (el plano horizontal de referencia), sino al interior del mismo.



Además de los comandos para introducir y editar entidades modelizadas, el menú flotante de la ventana de dibujo ofrece las siguientes opciones:



“*standard view*”, que se usa para volver a la vista general cuando estamos en una vista interior.

“*hide/show image*”, que nos muestra u oculta la imagen que hemos cargado como fondo. Esta herramienta puede ser muy útil en dibujos complejos. De esta forma tan sencilla podemos hacer más inteligible los gráficos.

“*scale*” nos permite modificar la escala de representación a través de la introducción de factor de escala. Hay que recordar que la escala de representación también podemos controlarla a través de pequeño cuadrado negro del centro de la imagen. Pulsando con el botón central en él, aumentamos la escala, mientras que si pulsamos con el derecho, disminuye.

“*grid spacing*” permite modificar el espaciado de los puntos de la malla con la única limitación de que permanezca siempre por lo menos dos veces inferior al valor de “*scale*”.

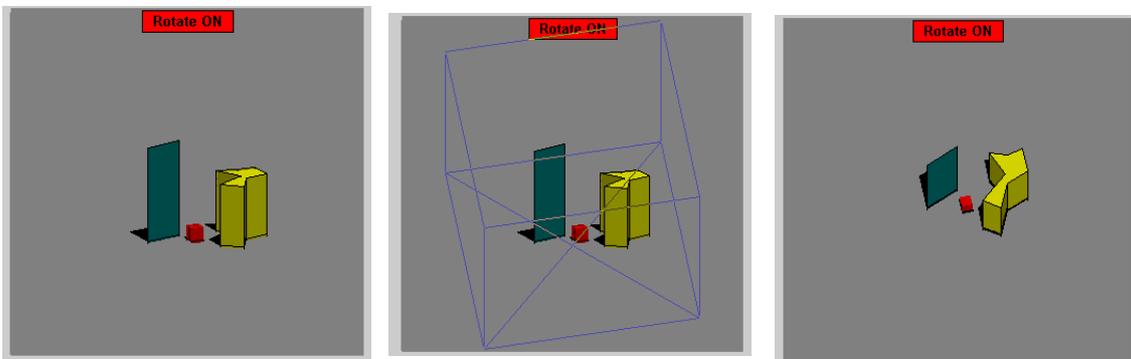
“*snap to grid*” activa o desactiva la atracción de la malla, como ayuda al dibujo. Por defecto, el “*snap*” está activado. Únicamente cuando cargamos una imagen, automáticamente se desactiva para permitir dibujar y calcar libremente. No hay que decir que podemos activarla en el momento deseado.

“*darken shadow*” y “*lighten shadow*” nos permiten mejorar el aspecto general del dibujo de cara a la presentación. Podemos aclarar u oscurecer las sombras.

5. La vista en perspectiva.

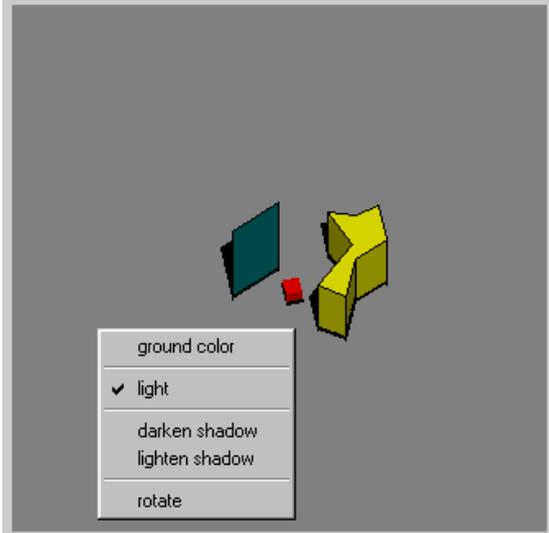
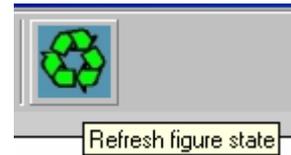
Esta vista nos permite controlar el dibujo que estamos diseñando en la vista en planta, y mantener siempre una visión espacial del problema estudiado. Sólo dispone de un mando importante: la función “*rotate*”. Esta se activa directamente al pulsar con el botón izquierdo del ratón en cualquier parte de la ventana. Un rótulo rojo aparece entonces arriba de la vista, indicando que la función está activa.

Si volvemos a pulsar este botón y desplazamos el ratón, manteniendo el botón pulsado, aparecen las aristas de un cubo que indican la rotación que estamos efectuando. Al soltar el botón, la rotación se realiza.



Al pulsar el botón central del ratón, la función se desactiva. Si dejamos el “*rotate*” activado y vamos a trabajar en una de las dos otras ventanas, nos resultará imposible realizar ciertas operaciones, como la de desplazar el sol en el diagrama solar o el observador en la vista en planta. Además, comprobaremos que ya no podremos desactivar la función en la vista en

perspectiva. Para salir de esta situación de bloqueo, podremos siempre pulsar el botón “refresh”, arriba del todo a la izquierda, y el “rotate” se desactivará.



Pulsando el botón derecho del ratón en cualquier parte de la vista en perspectiva, aparece un menú adicional, donde podemos activar/desactivar la función “rotate”, cambiar el color del fondo (“ground color”), oscurecer o aclarar las sombras y activar/desactivar la función “light”.

Esta última está activa al iniciar el programa. Su acción consiste en modificar el brillo de cada superficie en función de su orientación con respecto a la del sol (indicación de “luminancia”): el brillo es máximo en las superficies perpendiculares a la dirección de los rayos solares y mínimo en las superficies perpendiculares a la misma. Sin embargo, no se tienen en cuenta las partes

escondidas, ya que se trata simplemente de un efecto simple que facilita la interpretación de la imagen, y no de un cálculo riguroso. Recordemos también que las sombras arrojadas sólo se dibujan en el plano horizontal de referencia, y no sobre las paredes verticales de los edificios alcanzados: la vista en perspectiva es sólo una ayuda adicional, que no presenta ningún cálculo específico.

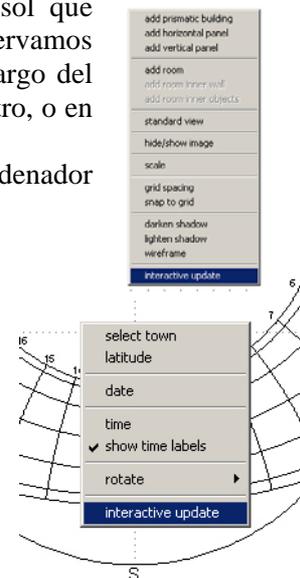
6. Opciones interactivas

La idea principal de *Heliodon* consiste en ofrecer una visión simultánea de una vista en planta y de un diagrama solar interrelacionados mediante dos puntos – el observador y el sol – y de permitir un constante vaivén entre ambos, haciendo que cualquier modificación en la primera se refleje inmediatamente en el segundo y viceversa.

El diagrama solar es una síntesis *temporal puntual* de lo que ocurre en el punto de la vista en planta donde colocamos el observador, mientras que la vista en planta es una representación *espacial instantánea* las sombras producidas por el sol que ubicamos en el diagrama solar. En el vaivén entre ambos, observamos rápidamente todo lo que puede ocurrir en el espacio estudiado a lo largo del año: la información que falta en uno, siempre la encontraremos en el otro, o en el juego interactivo entre ambos.

Si el usuario estudia una geometría sencilla y dispone de un ordenador rápido, podrá beneficiarse de las dos opciones siguientes:

- activando “*interactive update*” en el menú de dibujo de la vista en planta, podrá mover el sol del diagrama solar, manteniendo el botón izquierdo pulsado, y las sombras se modificarán instantáneamente, de manera interactiva.
- activando “*interactive update*” en el menú principal del diagrama solar, podrá mover el observador en la vista en planta, manteniendo el botón izquierdo pulsado, y las máscaras del diagrama se modificarán instantáneamente, de manera interactiva.



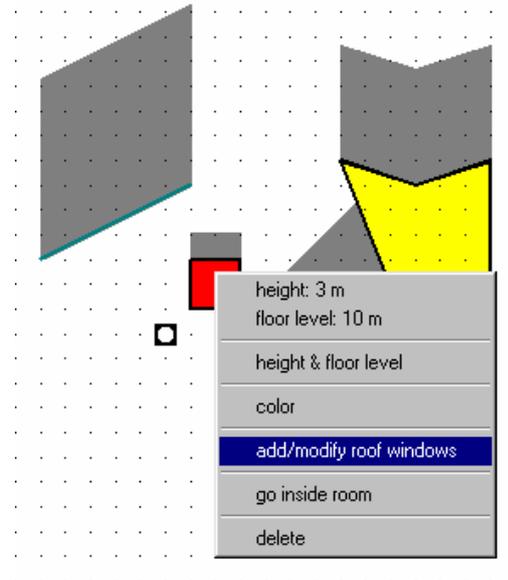
Al complicarse la geometría, los movimientos se harán lentos, y convendrá volver a desactivar estos mandos.

7. El interior.

La habitación (“room”) es un edificio prismático particular al interior del cual podremos penetrar. Desde luego, esta opción sólo cobrará interés cuando la habitación esté provista de ventanas u otras aberturas.

Pulsando el botón derecho del ratón sobre la habitación, hacemos aparecer un menú cuyas dos primeras líneas nos informan de su altura y su altitud actuales. Con la tercera opción (“*height & floor level*”), podemos modificar estos datos. Con la cuarta (“*color*”), cambiaremos el color de la habitación en las tres vistas.

La opción “*add/modify roof windows*” nos hace acceder a una nueva ventana, que reproduce la vista en planta del techo.

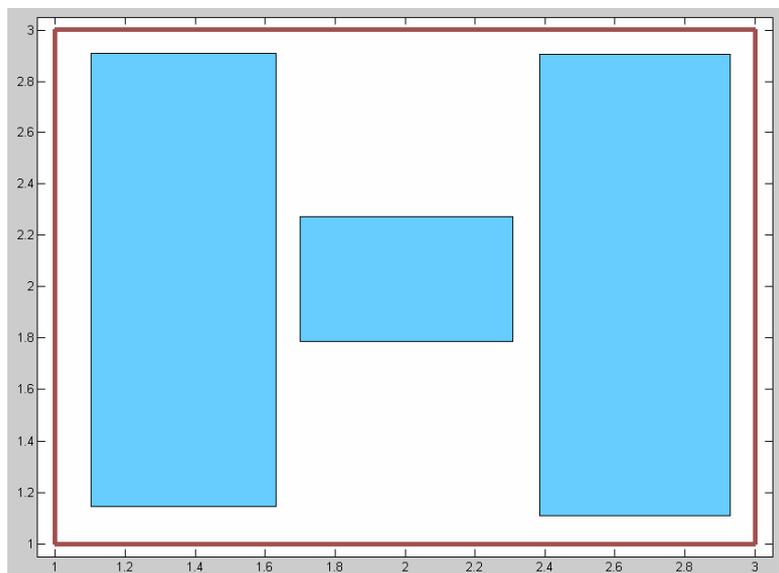
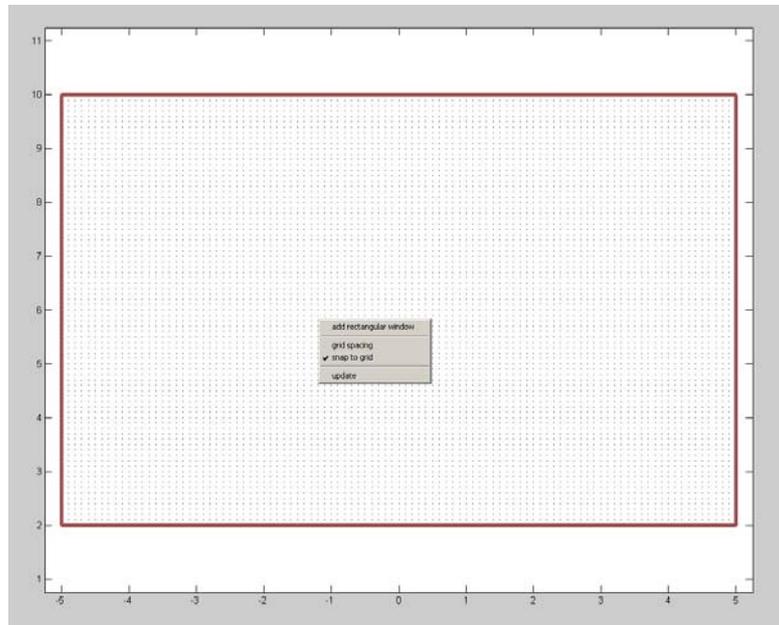


Pulsando el botón derecho del ratón en cualquier parte de la ventana, hacemos aparecer un menú con dos opciones:

“*add rectangular window*” nos permite crear una abertura cenital en el techo (ventana).

“*update*” nos hará volver a la vista anterior

Si elegimos la primera opción, aparecerá una ventana rectangular, que podremos desplazar hacia cualquier parte del techo (arrastrándola tras pulsar el botón izquierdo en su centro), agrandar (arrastrando una de sus esquinas) o deformar (arrastrando el centro de uno de sus lados). Su forma permanecerá siempre rectangular, y no puede traspasar los límites del techo (es posible acercarse al máximo de ellos, pero sin llegar a tocarlos). Pulsando el botón derecho sobre la ventana se nos ofrece la opción de duplicarla o eliminarla. Podemos añadir tantas ventanas como queremos, pero nunca se pueden solapar entre sí.



Tras volver a la vista normal (con “*update*”), pulsando con el botón derecho del ratón sobre cualquier pared de la habitación, hacemos aparecer un menú cuyas dos primeras líneas nos informan de los datos geométricos de la pared. La opción “*add/modify window*” nos permite perforar esta pared, del mismo modo que el techo. La opción “*color*” nos permite modificar el color de la pared (y no de la habitación completa).

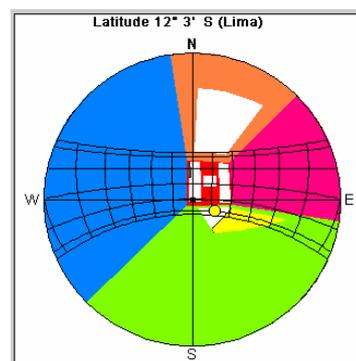
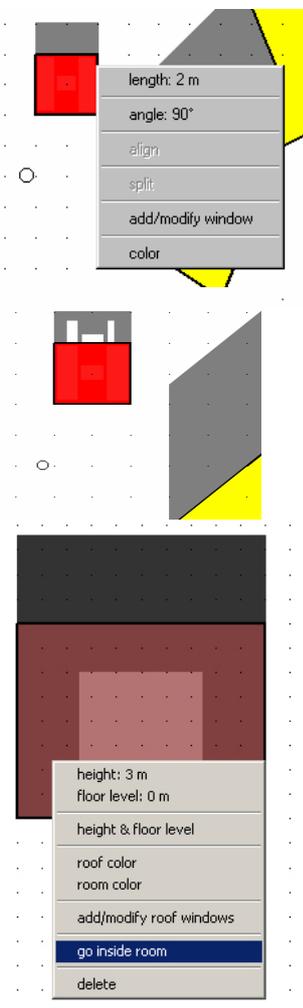
Al añadir ventanas, comprobamos en la vista en perspectiva las perforaciones de la habitación. Notamos que las máscaras del diagrama solar como las sombras de la vista en planta se modifican también, siempre que los rayos solares puedan atravesar completamente la habitación.

Tras abrir todas las ventanas deseadas, pulsamos con el botón derecho del ratón en el interior de la habitación (pero fuera de las eventuales ventanas cenitales), y vuelve el menú de la habitación, donde podemos elegir la opción “*go inside*”, que nos llevará dentro de la habitación, en la *vista interior*.

Allí, notamos primero que el observador se ha trasladado automáticamente dentro de la habitación, en posición y altura. Pulsándolo con el botón derecho del ratón, podemos modificar estos datos, pero no nos es permitido salir de la habitación.

En el diagrama solar, vemos cómo y cuándo las ventanas dejan entrar la luz, siempre que no se perfilen detrás los edificios colindantes. Podemos también modificar los datos de las paredes, incluyendo su color. Se aconseja dotar cada pared de un tono distinto, para interpretar más fácilmente el diagrama solar. Para volver a la vista anterior, basta con pulsar “*standard view*” en el menú de la habitación.

Finalmente, podemos añadir objetos al interior de la habitación, creándolos simplemente en la vista en planta, superpuestos a la habitación, de modo que la atraviesen. También es posible crear varias habitaciones, cada una con su interior.



Anexo

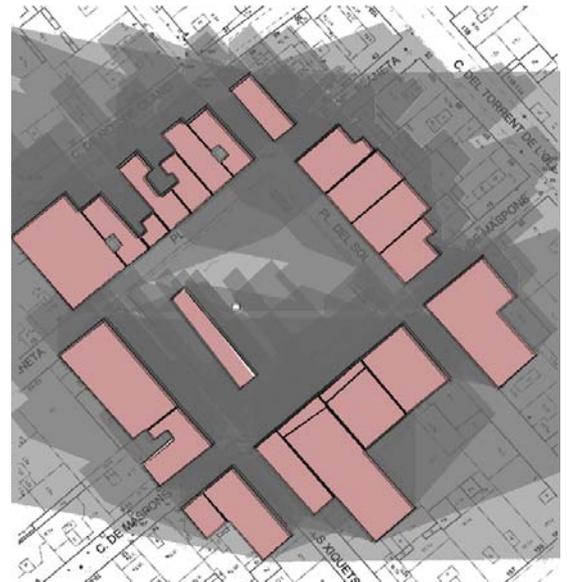
El programa “**Heliodon**” tiene como finalidad servir como herramienta en el proceso de proyecto. Ha de ser una herramienta ágil e intuitiva, que permita plantear problemas de forma rápida e interactiva, que ofrezca respuestas sencillas y fáciles de interpretar. La mayoría de los programas de modelización, como “3D Studio”, ofrecen herramientas similares a las aquí presentes, pero tan laboriosas que no son viables en las fases iniciales del proyecto.

La apuesta de “**Heliodon**” tiene como finalidad conseguir un entorno ágil que permita el análisis de problemas desde el inicio del proceso proyectivo. Frecuentemente nos encontraremos con unos resultados útiles, y lo más importante, obtenidos de una manera rápida. Para confeccionar unos gráficos aptos para una presentación es aconsejable exportarlos hacia programas de edición de imágenes como “Photoshop”. Con un proceso hábil e intencionado se pueden conseguir gráficos muy expresivos y que muestren aquello que queremos resaltar del proyecto.

Como ejemplo se incluyen aquí dos gráficos generados por “**Heliodon**” y tratados con “Photoshop”.



En este gráfico se han representado de forma superpuesta las sombras de los solsticios y de los equinoccios tomando una hora concreta, las 12:00.



En esta imagen se ha representado a través de una escala de grises, las sombras acumuladas durante un día, correspondiente al equinoccio, a intervalos de dos horas.