

Automatización de Telescopio

Manual de usuario

ADVERTENCIA

- No apunte el telescopio directamente hacia el Sol. Podría ocasionar lesiones permanentes en sus ojos y en el equipo. Asegúrese de tener los filtros adecuados.
- No utilice el equipo en casos de lluvia. Evite goteos y salpicaduras.

Para más información visite: <http://sv1810.wix.com/s-a-t-2013>

Índice

1. Introducción	4
1.1. Especificaciones técnicas	4
1.2. Descripción de las partes	5
1.2.1. Control manual	5
1.2.2. Controlador de motores	6
1.2.3. Motores	6
1.2.4. Fuente de alimentación	7
2. Conexiones	8
3. Descripción del control manual	9
3.1. Alineación inicial	9
3.1.1. Nivelar la montura	9
3.1.2. Mover el eje de Ascensión Recta hasta alcanzar un ángulo igual a la latitud del lugar de observación.	10
3.1.3. Alinear el eje de Ascensión recta con eje Polar	10
3.1.4. Ajuste por método de estrellas	11
3.2. Configuración	13
3.2.1. Posición geográfica	14
3.2.2. Fecha y hora	14
3.2.3. Alineación	14
3.3. Búsqueda de objetos celestes	15
3.3.1. Sistema Solar	15
3.3.2. Catálogos Base	16
3.4. Catálogo usuario	17
3.5. Utilidades	18
3.5.1. Modo manual	18
3.5.2. Conexión a la PC	19
3.5.3. Posición de inicio	25
4. Diagrama general del menú	26
A. Husos Horarios	27

1. Introducción

El Sistema de Automatización de Telescopios es un instrumento de precisión que le permitirá encontrar y disfrutar las maravillas del cielo nocturno, como planetas, nebulosas, cúmulos de estrellas y galaxias de una manera sencilla. El control manual le permite apuntar su telescopio a un objeto específico e incluso recorrer los cielos libremente. El mecanismo del menú le permite configurar el equipo y mover automáticamente a más de 5000 cuerpos celestes de una manera tan fácil, que hasta un astrónomo inexperto podría dominar el sistema de automatización en pocas sesiones de observación. Además es posible conectar el equipo a una computadora con el software Stellarium instalado y poder controlarlo desde ahí de manera remota así como también, agregar catálogos personalizados en la memoria SD incluida. A continuación se muestra una breve descripción de las especificaciones técnicas y de los componentes del sistema.

1.1. Especificaciones técnicas

Alimentación	12V/5A
Motores	2 x Motores Paso a Paso: 1,8°por paso
Círculos graduados	Mecánicos en propia montura
Controlador manual	Controlador computarizado con Display LCD gráfico
Modo de uso	Ecuatorial Norte y Sur
Conexión	USB mediante adaptador
Velocidad Mxima	250 x sidrea
Precisión de posicionamiento	Hasta 1 minuto de arco.
Peso aproximado	1.5 Kg
Temperatura de operación	0 °C a +45 °C
Seguridad	IEC 60950-1:2005 + A1: 2009

1.2. Descripción de las partes

El Sistema de Automatización de Telescopio está compuesto por las siguientes partes.

1.2.1. Control manual

El control manual permite configurar y manejar al sistema mediante el ingreso de datos por teclado. Este último tiene diez teclas alfanuméricas, cuatro flechas direccionales y los botones ENTER y ESC. Posee además un display gráfico, un slot para memorias SD, un conector RJ-45 para alimentación, comunicación con el Controlador de motores y un conector RJ-11 para la conexión con la PC. Cabe destacar que dentro del control manual, se encuentra el motherboard principal del sistema.



Figura 1: Control manual.

1.2.2. Controlador de motores

El controlador de motores posee en su interior un microcontrolador capaz de manejar los motores montados en el telescopio para las secuencias de seguimiento y búsqueda. Posee conectores RJ-45 para su conexión con el control manual, conectores XLR-5 para la comunicación con los motores paso a paso y un XLR-3 para la alimentación. Además tiene un sistema de cierre para una instalación rápida y sencilla en la montura del telescopio.



Figura 2: Controlador de motores

1.2.3. Motores

Los motores para montar en el telescopio son dos del tipo paso a paso de resolución $1,8^\circ$.

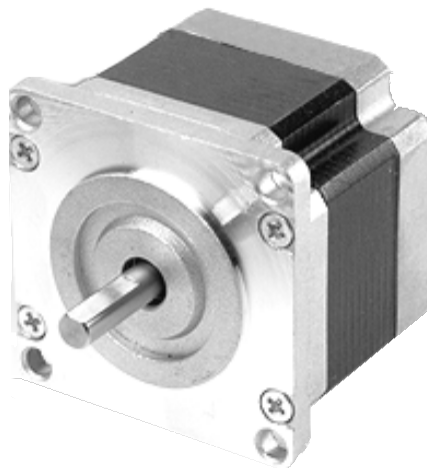


Figura 3: Motores paso a paso.

1.2.4. Fuente de alimentación

La fuente de alimentación incluida en el equipo es de tipo switching. Posee una entrada de 220V /3A y una salida de 12V/5A.



Figura 4: Fuente de alimentación

2. Conexiones

A continuación se muestra como conectar las distintas partes del Sistema de Automatización de telescopios.

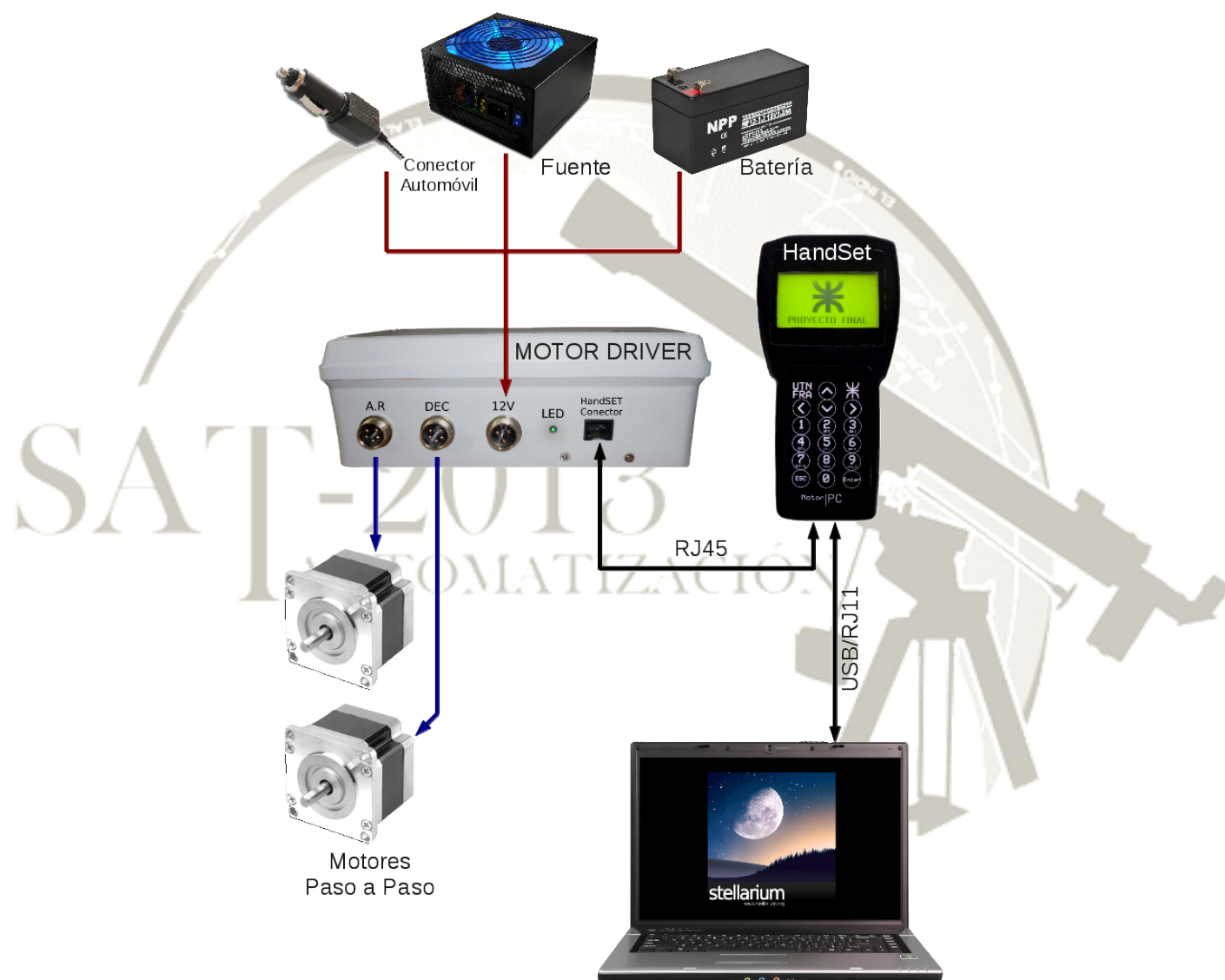


Figura 5: Diagrama de conexiones.

3. Descripción del control manual

3.1. Alineación inicial

Antes de comenzar con la búsqueda de objetos, el usuario deberá poner en estación al telescopio, es decir, lograr hacerlo apuntar al polo celeste correspondiente a la latitud del observador, para un correcto funcionamiento. Este proceso es explicado en pocos pasos en las primeras pantallas del control manual, ni bien es encendido el sistema. A continuación se detallarán estos pasos.

3.1.1. Nivelar la montura



Figura 6: Nivelar la montura.

Este primer paso es importante ya que una montura desnivelada significa un riesgo de caída y rotura del telescopio, además de vibraciones indeseadas durante el movimiento. Se recomienda para esto utilizar un nivel de burbuja. Este debe ser puesto en cada eje de la montura y en caso de no estar nivelada, ajustar cada pata de apoyo. Una vez realizado este paso, oprimir el botón ENTER para avanzar.

- 3.1.2. Mover el eje de Ascensión Recta hasta alcanzar un ángulo igual a la latitud del lugar de observación.

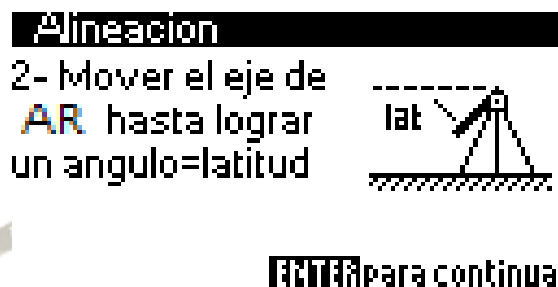


Figura 7: Mover eje de Ascensión Recta.

Para obtener la latitud de su posición, consulte con un GPS o con un mapa de coordenadas geográficas. El eje de Ascensión Recta debe ser movido por la rueda graduada ubicada en la montura. Una vez realizado este paso, oprimir el botón ENTER para avanzar o ESC para volver al paso anterior.

- 3.1.3. Alinear el eje de Ascensión recta con eje Polar

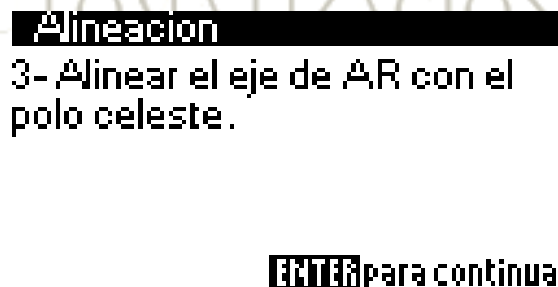


Figura 8: Mover eje de Ascensión Recta.

En este paso se debe lograr que el telescopio apunte al polo del hemisferio del observador. Si este se encuentra en el hemisferio Norte, se debe apuntar a la estrella Polaris o Pullux, si en cambio se encuentra en el hemisferio Sur, existen varias formas de apuntar hacia esa dirección en forma aproximada. Una es prolongar el eje principal de la Cruz del Sur cuatro veces y media en dirección de la estrella mas alejada. Una vez realizado este paso, oprimir el botón ENTER para avanzar o ESC para volver al paso anterior.

3.1.4. Ajuste por método de estrellas

Hasta el paso anterior, el telescopio se encuentra alineado de manera aproximada hacia el polo celeste visible. Si el telescopio está en estación, al enviarlo a buscar una estrella conocida, debería esta aparecer centrada en el ocular. Lo más común es que esto no suceda por errores introducidos en la puesta en estación y para corregirlo se utiliza el método de alineación por estrellas. En dicho método, se modifica manualmente la posición de la estrella buscada anteriormente, el sistema registra el error cometido y lo aplica en los próximos cálculos para mejorar la búsqueda.

El sistema le pedirá al usuario que seleccione una estrella de una lista para comenzar con el ajuste. La lista contiene las estrellas más brillantes de cada hemisferio. Para recorrerla se deben oprimir las flechas izquierda y derecha del controlador manual y oprimir ENTER para confirmar.



Figura 9: Ajuste por estrellas.

Las estrellas que el sistema tiene cargadas se muestran en la Tabla 1. En forma automática el sistema filtra de dicha tabla dejando para seleccionar las estrellas que son visibles en el momento y lugar que el usuario ha definido.

Una vez elegida la estrella, el usuario deberá centrarla con las cuatro flechas del controlador manual.

Estrella	Ascensión Recta	Declinación
Arturo	14 ^h 15 ^m 39 ^s	+19°10 ^m 44 ^s
Vega	18 ^h 36 ^m 56 ^s	+38°47 ^m 03 ^s
Capella	05 ^h 16 ^m 41 ^s	+45°59 ^m 50 ^s
Proción	07 ^h 39 ^m 18 ^s	+05°13 ^m 25 ^s
Betelgeuse	05 ^h 55 ^m 10 ^s	+07°24 ^m 26 ^s
Aldebarán	04 ^h 35 ^m 55 ^s	+16°30 ^m 32 ^s
Pollux	07 ^h 45 ^m 19 ^s	+28°01 ^m 32 ^s
Régulo	10 ^h 08 ^m 22 ^s	+11°58 ^m 03 ^s
Altair	19 ^h 50 ^m 47 ^s	+08°52 ^m 08 ^s
Sirio	06 ^h 45 ^m 09 ^s	−16°43 ^m 05 ^s
Rigel	05 ^h 14 ^m 32 ^s	−08°12 ^m 06 ^s
Achernar	01 ^h 37 ^m 43 ^s	−57°14 ^m 13 ^s
Hadar	14 ^h 03 ^m 49 ^s	−60°22 ^m 23 ^s
Acrux	12 ^h 26 ^m 36 ^s	−63°05 ^m 56 ^s
Antares	16 ^h 29 ^m 25 ^s	−26°25 ^m 56 ^s
Spica	13 ^h 25 ^m 12 ^s	−11°09 ^m 41 ^s
Fomalhaut	22 ^h 57 ^m 39 ^s	−29°37 ^m 21 ^s
Miaplacidus	09 ^h 13 ^m 12 ^s	−69°43 ^m 03 ^s
Alfa Centauro	14 ^h 39 ^m 36 ^s	−60°49 ^m 23 ^s
Canopus	06 ^h 23 ^m 57 ^s	−52°41 ^m 44 ^s

Cuadro 1: Listado de estrellas disponibles para el método de alineación

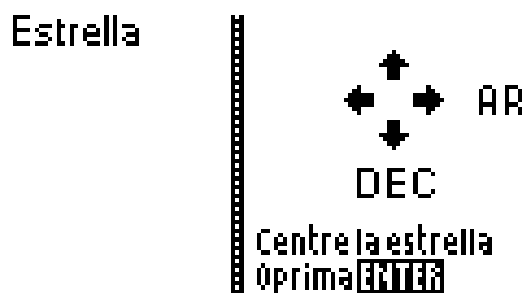
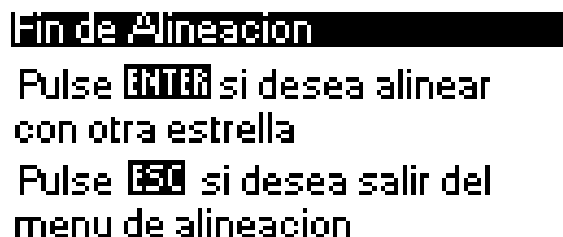


Figura 10: Ajuste por estrellas.

Una vez corregida la posición de la estrella, el sistema preguntará si desea elegir otra estrella para repetir el método y reducir aún más el error. Si oprime ENTER

volverá a la pantalla del listado anterior de estrellas y si oprime ESC saldrá de la sección de alineación.



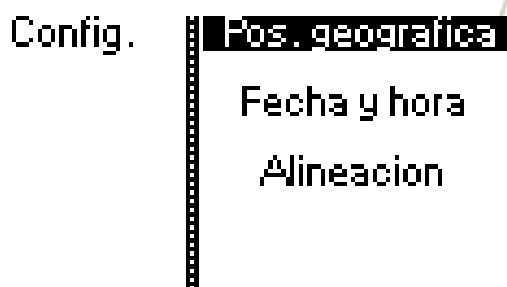
Fin de Alineacion
Pulse **ENTER** si desea alinear
con otra estrella
Pulse **ESC** si desea salir del
menu de alineacion

Figura 11: Ajuste por estrellas.

Luego de estos pasos, se recomienda ir a la sección configuración y establecer la ubicación geográfica y la fecha y hora actual.

3.2. Configuración

En esta sección se podrá cambiar la ubicación geográfica y la fecha y hora actual del observador necesarias para el cálculo de la posición de objetos celestes. Al ingresar en CONFIGURACIÓN se observa la siguiente pantalla.



Config. | Pos. geografica
Fecha y hora
Alineacion

Figura 12: Pantalla de configuración.

Como en cualquier menú de opciones, cada ítem podrá ser recorrido por las flechas verticales del controlador manual y para seleccionar una se debe oprimir ENTER y para salir ESC.

3.2.1. Posición geográfica

En la primera opción de CONFIGURACIÓN se podrá ingresar la latitud y la longitud del observador. Para obtener estos datos, se recomienda consultar a un GPS o a un mapa de coordenadas geográficas. Los valores son ingresados mediante el teclado numérico, debiendo cambiar entre N y S ó E y O con las flechas.

Latitud	34° 35 ^m S
Longitud	058° 40 ^m O

Figura 13: Posición geográfica.

3.2.2. Fecha y hora

La fecha a ingresar tendrá la forma dd/mm/aaaa y la hora hh°mm'ss" y el huso horario se modificará entre + y - con las flechas del controlador numérico.

Fecha	26/09/13
Hora	15:00:00 -03

Figura 14: Fecha y hora.

3.2.3. Alineación

Esta sección es la misma que aparece cuando se enciende el sistema. Para ver como está compuesta y su manejo, ir a la sección 2.1. Una vez realizado los pasos anteriores, el sistema estará en condiciones de buscar y seguir objetos celestes.

3.3. Búsqueda de objetos celestes

En esta parte del menú se podrán elegir los cuerpos celestes que se quieran visualizar, ya sean planetas, estrellas, satélites, etc. Para el caso de los planetas, el Sol y la Luna, el sistema de automatización de telescopios posee datos orbitales cargados en su memoria interna con los que realiza los cálculos correspondientes para hallar la posición. Para los otros objetos, posee almacenado en una memoria SD los catálogos más importantes con su número dentro del catálogo y los valores de AR y DEC para un tiempo correspondiente al J2000. Además posee la opción de cargar en la SD un catálogo personalizado por el usuario.

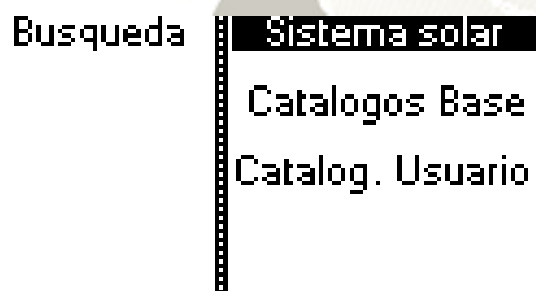


Figura 15: Búsqueda de objetos celestes.

3.3.1. Sistema Solar

En la pantalla Sistema Solar se podrá elegir los ocho planetas más el Sol y la Luna y para seleccionarlos se deberá introducir el nombre con el teclado alfanumérico. Cabe destacar que el mismo es predictivo y sólo basta con ingresar los primeros caracteres del planeta.

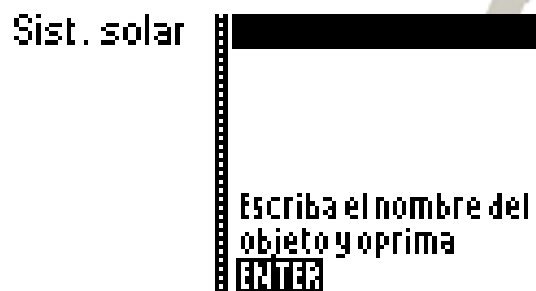


Figura 16: Sistema Solar.

Una vez ingresado el nombre del planeta que el usuario desea observar, se deberá oprimir ENTER para confirmar y seguido a esto aparecerá en pantalla las coordenadas en Asc. recta y Declinación del objeto.

3.3.2. Catálogos Base

En esta sección se podrán elegir los catálogos IC, NGC o Messier.

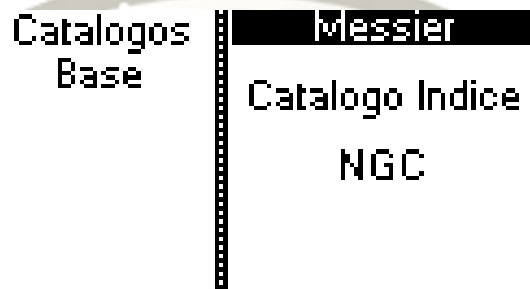


Figura 17: Catálogo base

Dentro de cada opción de catálogo, el método de selección de un objeto es a través de su número de identificación ingresado con el teclado.

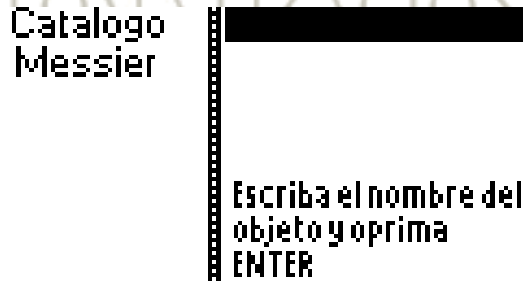


Figura 18: Catálogo Messier

Una vez ingresado el número de objeto, se ingresará ENTER para confirmar e instantáneamente aparecerán en pantalla las coordenadas de Asc. Recta y Declinación del mismo.

3.4. Catálogo usuario

En esta sección se podrán visualizar los catálogos cargados por el usuario.

Para poder crear un catálogo, se deberá cargar en la memoria SD un archivo de extensión .CSV con la siguiente información y orden:

NI	RH	RM	RS	V	DG	DM	DS
1	20	10	10	+	80	33	20
...
1001	33	12	02	-	72	44	21

Cuadro 2: Formato de texto del archivo de catalogo

Donde:

- **NI:** Nmero o Nombre del objeto.
- **RH:** Horas Coordenada Ascensin Recta
- **RM:** Minutos Coordenada Ascensin Recta
- **RS:** Segundos Coordenada Ascensin Recta
- **V:** Signo (+/-) Coordenada Declinacin
- **DG:** Grados Coordenada Declinacin
- **DM:** Minutos Coordenada Declinacin
- **DS:** Segundos Coordenada Declinacin

Cabe mencionar que el Sistema de Automatización de Telescopios posee un mecanismo interno para detectar el campo visual del observador y, en todos los casos de búsqueda automática, si el usuario elige un objeto que no se puede observar en su posición, aparecerá en pantalla un mensaje de alerta (*No Visible*), emitirá un sonido de error y el telescopio no se moverá.

3.5. Utilidades

En esta parte del menú se agrupan funciones prácticas y útiles del sistema.

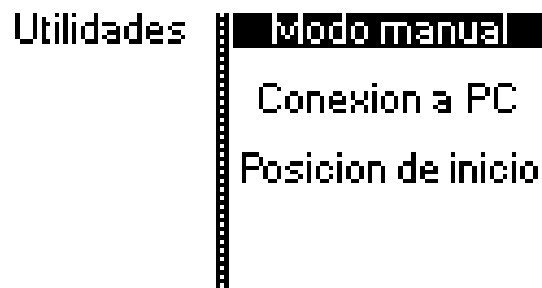


Figura 19: Utilidades.

3.5.1. Modo manual

Aquí se pueden ingresar coordenadas de Ascensión Recta y Declinación y mover libremente al Telescopio. La forma de ingresarlas es a través del teclado numérico y luego confirmando con ENTER.

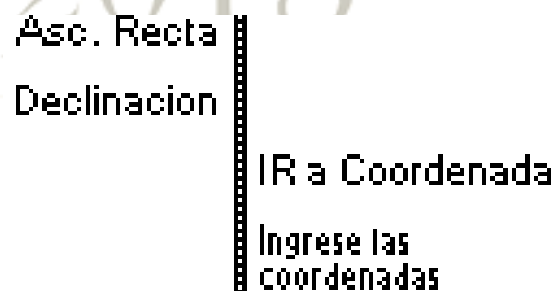


Figura 20: Modo manual.

3.5.2. Conexión a la PC

El Sistema de Automatización posee un modo de funcionamiento en el cuál interacciona con el software libre Stellarium. La idea de esta conexión es que el usuario, una vez que puso en estación al telescopio, pueda controlarlo desde la PC. Es decir, seleccionar un objeto o coordenada del campo visual del observador en el software, y que este envíe esa información al sistema para que posicione al telescopio en la misma posición observada en la computadora. Para configurarlo se deben seguir los siguientes pasos.

3.5.2.1. Pasos a seguir para lograr la comunicación con la PC

1. Ingresar desde el control manual a la opción **Conexión a PC** de la sección **Utilidades**, ubicada en el menú principal. Deberá aparecer una pantalla como la siguiente.

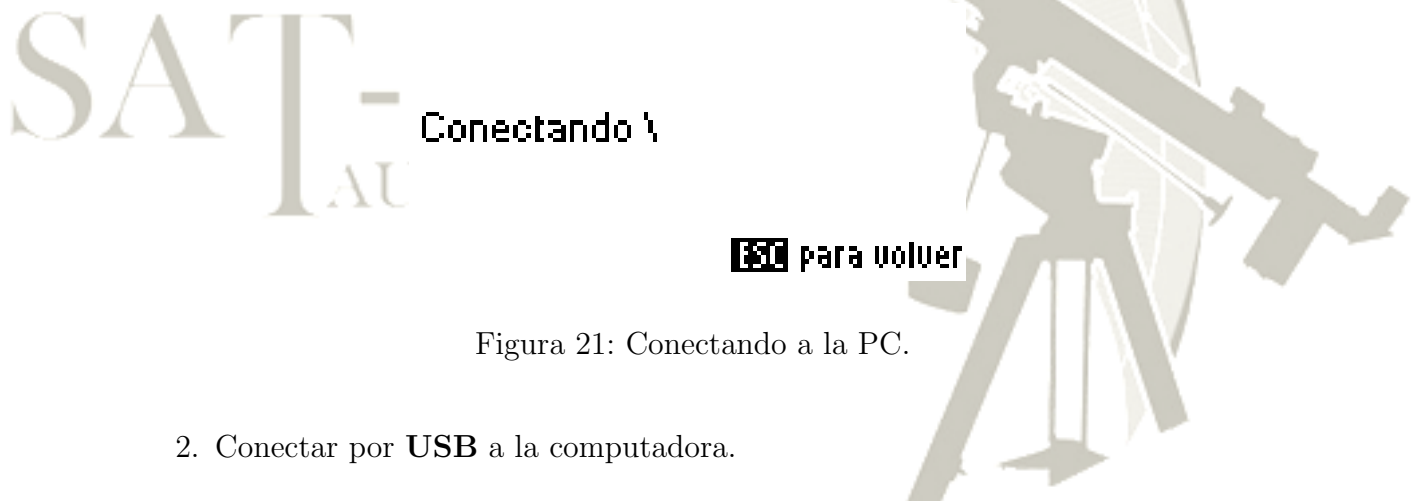


Figura 21: Conectando a la PC.

2. Conectar por **USB** a la computadora.
3. Abrir el **Stellarium** y luego ir a **Configuración**.

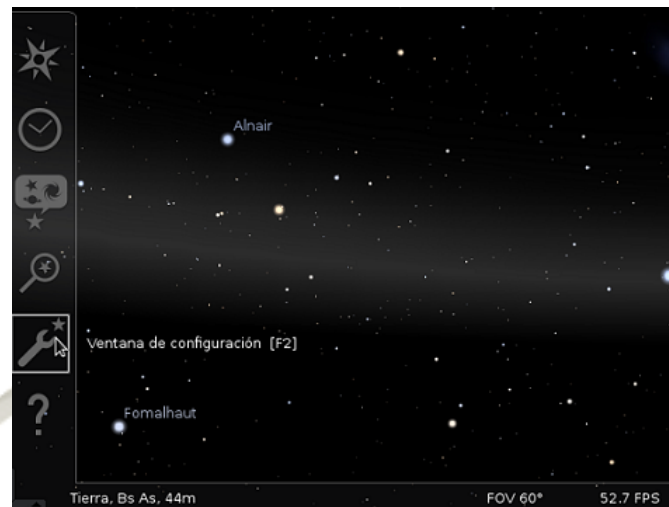


Figura 22: Solapa de configuración.

4. Ir a **Complementos** → **Control de telescopio** → **Configurar**



Figura 23: Cuadro de configuración.

5. Seleccionar **Añadir un nuevo telescopio** y a continuación elegir un nombre para el telescopio.

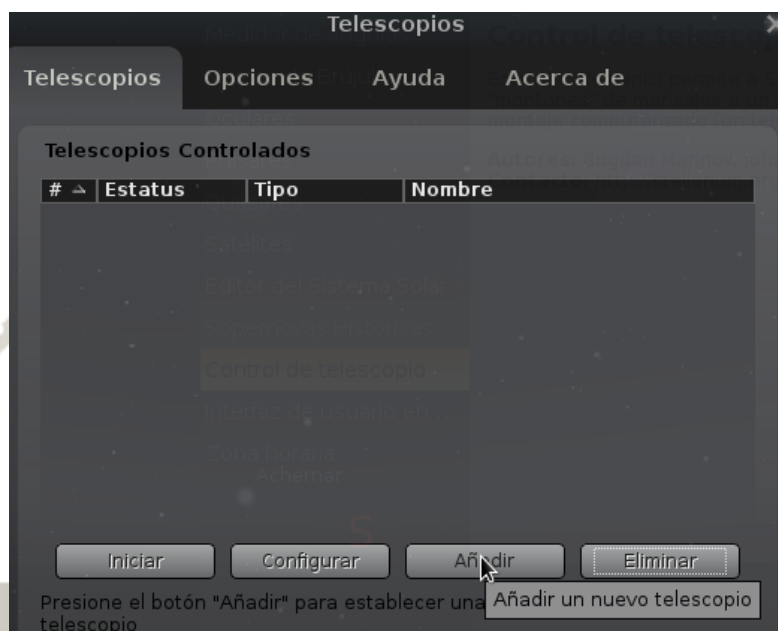


Figura 24: Añadir un nuevo telescopio.

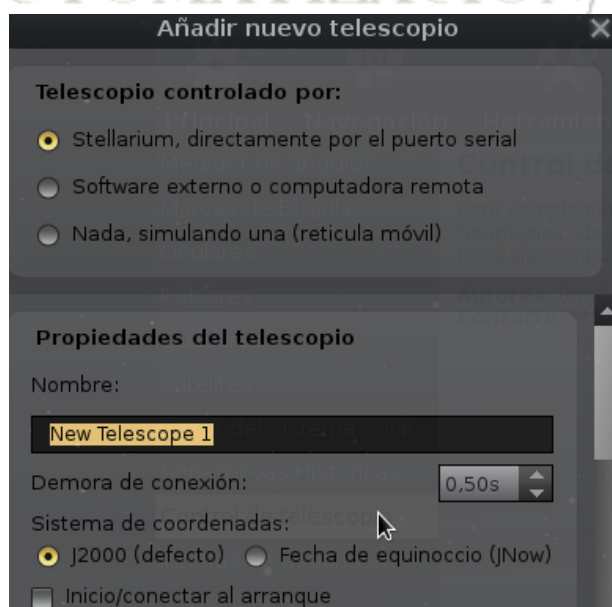


Figura 25: Elegir nombre.

6. Elegir el **puerto COM** si se emplea **Windows** o el **USBx** en el caso de **Linux** en donde se conectará el dispositivo.
7. En **modelo del dispositivo** elegir **Meade LX200** y oprimir OK.

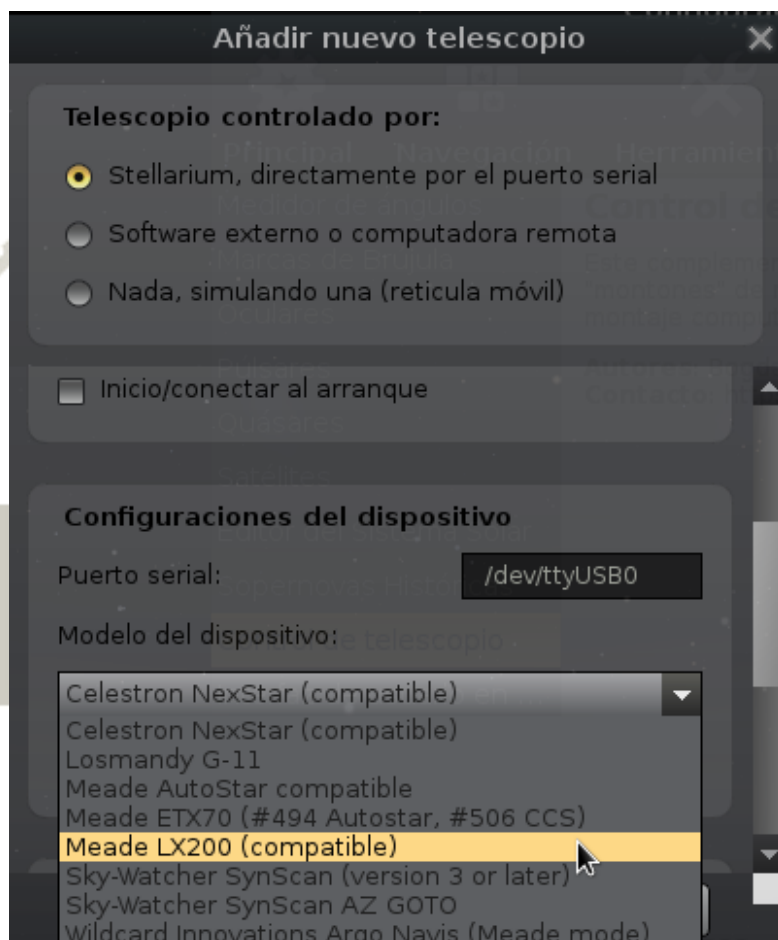


Figura 26: Elegir puerto utilizado y modelo del dispositivo.

8. Seleccionar el dispositivo y oprimir **iniciar**.

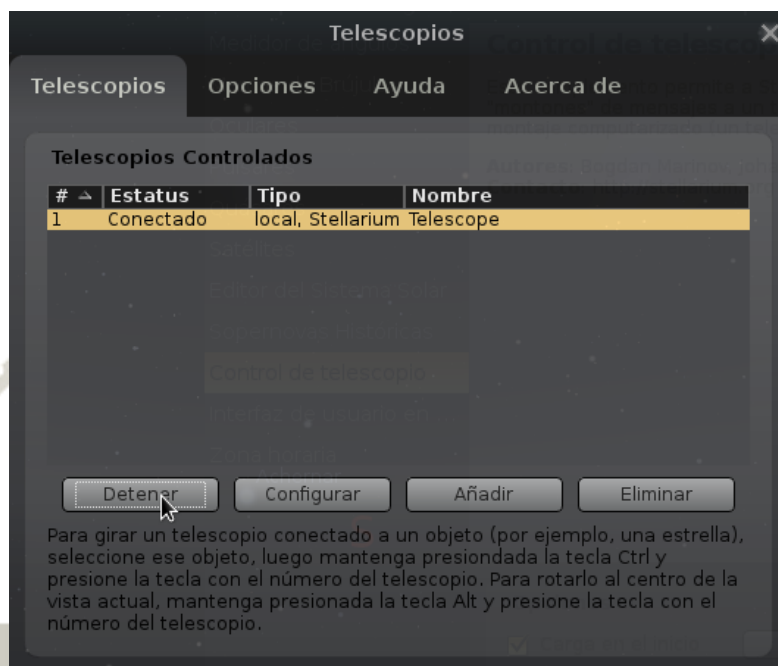


Figura 27: Seleccionar dispositivo.

9. En ese momento deberá aparecer en pantalla lo siguiente:

CONTROL DESDE PC

15:00


 para volver

Figura 28: Conexión establecida.

10. Para mover el telescopio pulsar **CTRL+0** o seleccionar el botón de la barra de abajo.

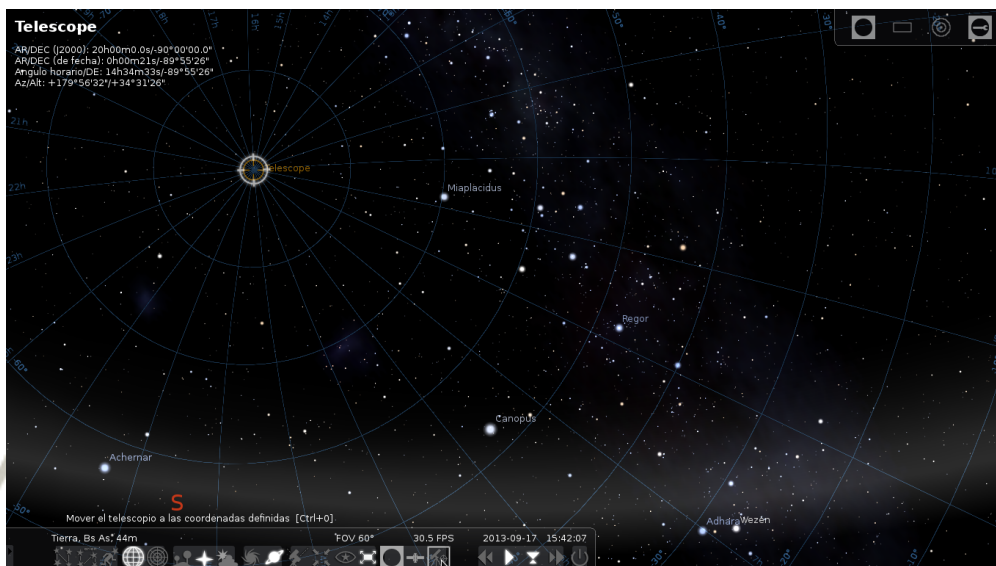


Figura 29: El círculo amarillo representa la posición del telescopio.

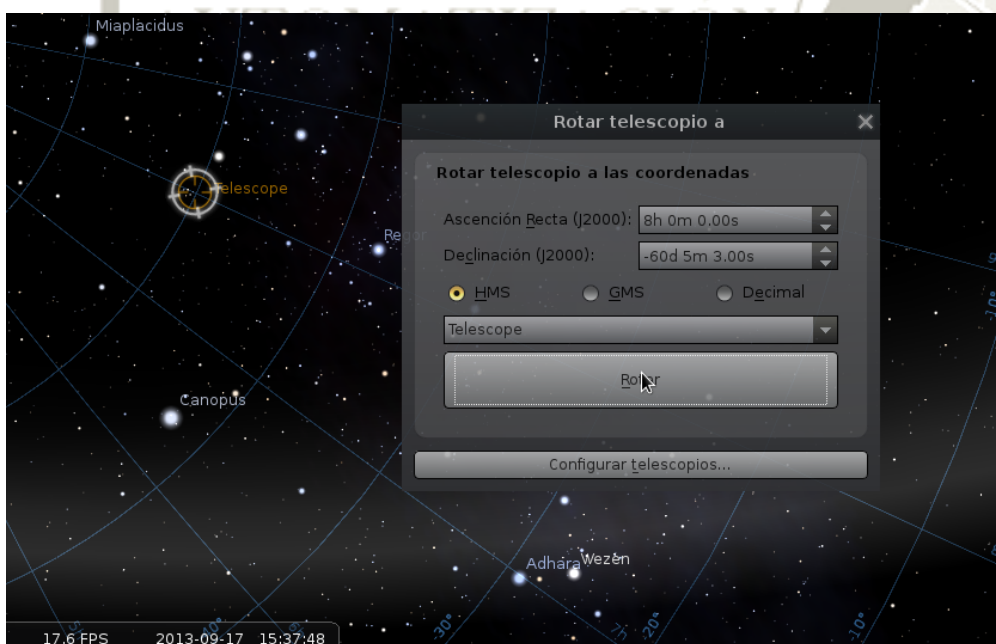


Figura 30: Cuadro de movimiento del telescopio.

11. Dentro de la ventana que aparece, elegir las coordenadas y seleccionar **Rotar**. En caso de que la posición elegida no sea visible, el control emitirá un sonido de error e indicará en pantalla el texto "**No visible**". Caso contrario, se emitirá un sonido de aprobación y se mostrarán en pantalla las coordenadas en donde se estaría moviendo el telescopio.
12. Para desconectar el dispositivo, en primer lugar se debe liberar la conexión del Stellarium, luego del Control presionando ESC y, por último, desenchufar el cable.

3.5.3. Posición de inicio

Con esta función se envía al telescopio a la posición de inicio, es decir, aquella en la que queda alineado al eje polar. Con oprimir ENTER sobre esta opción el telescopio irá a esa posición, pudiendo cancelarse la acción mediante ESC.

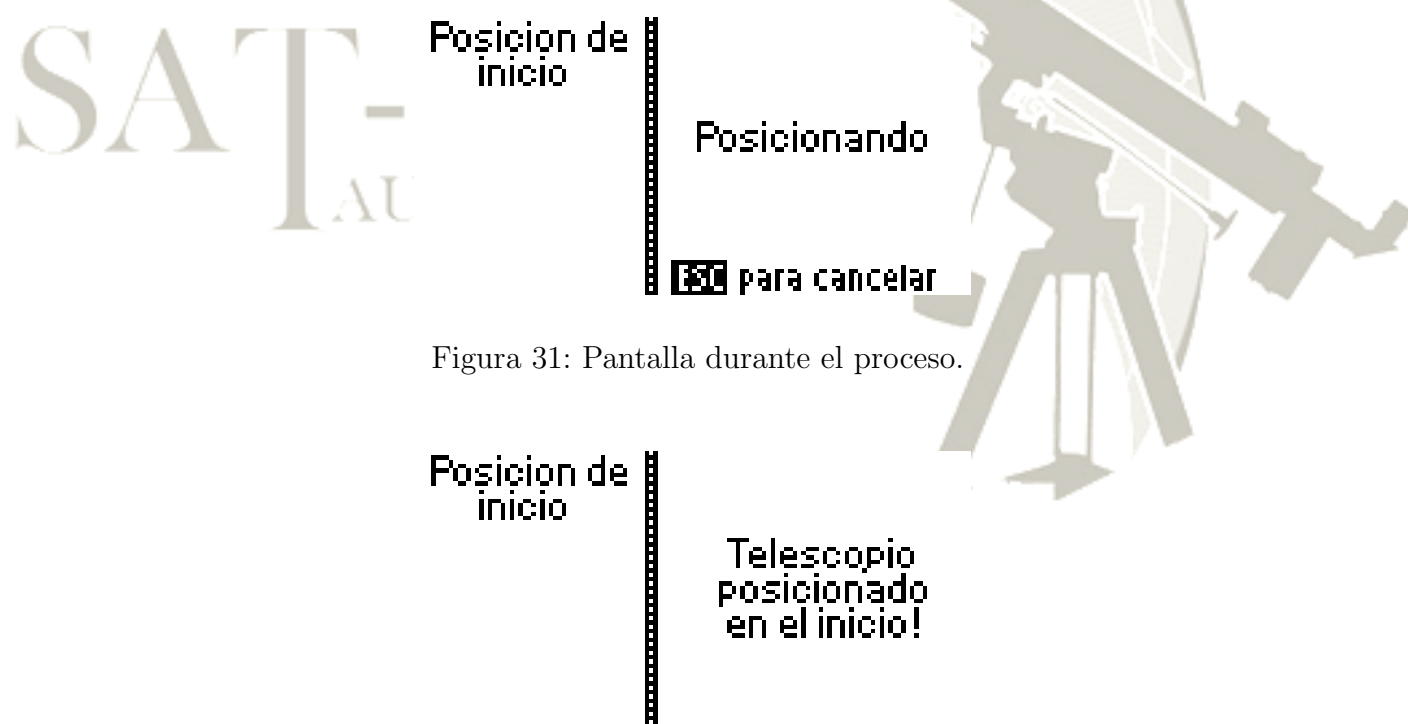


Figura 31: Pantalla durante el proceso.

Figura 32: Pantalla de terminado el proceso.

4. Diagrama general del menú

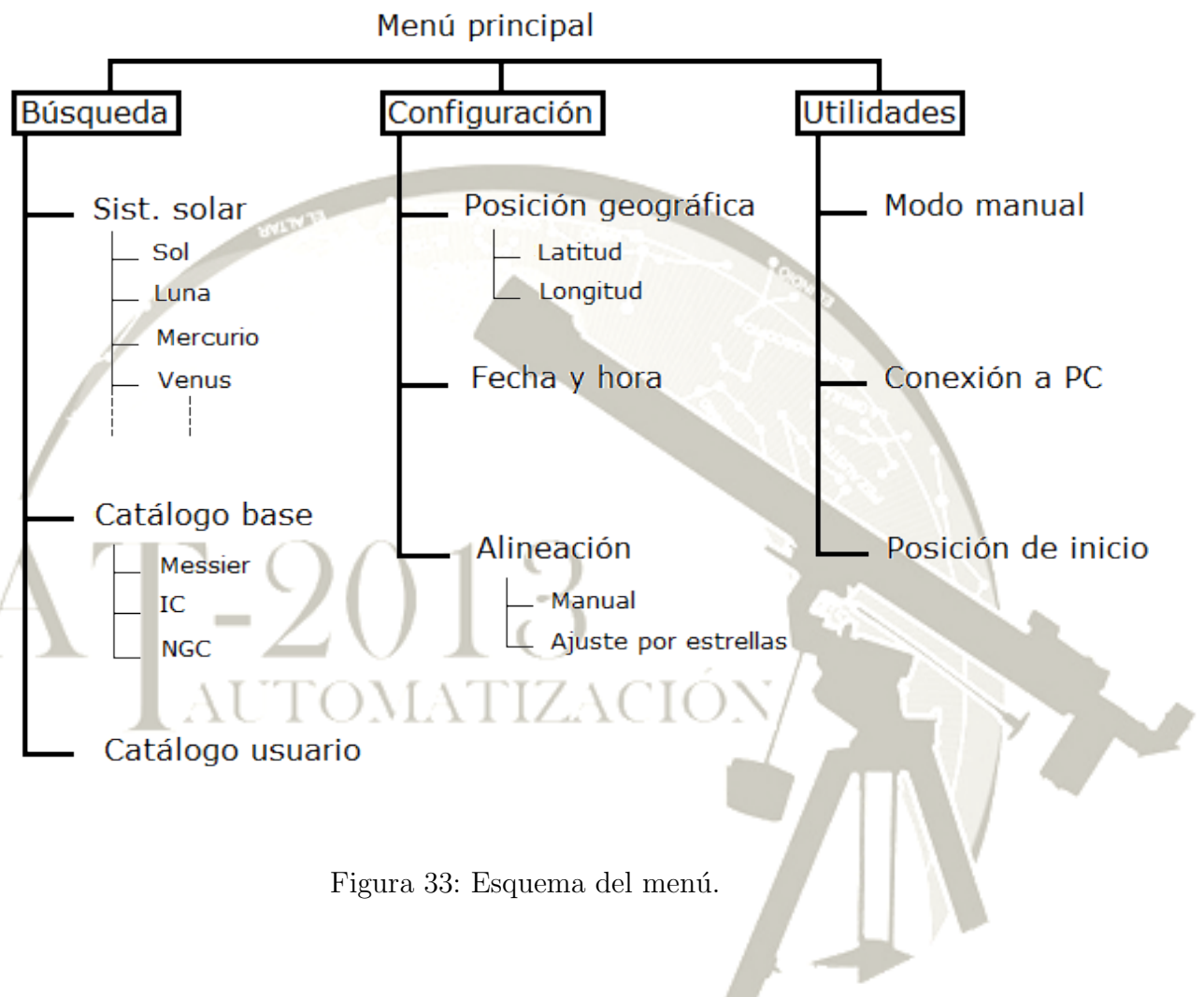


Figura 33: Esquema del menú.

A. Husos Horarios

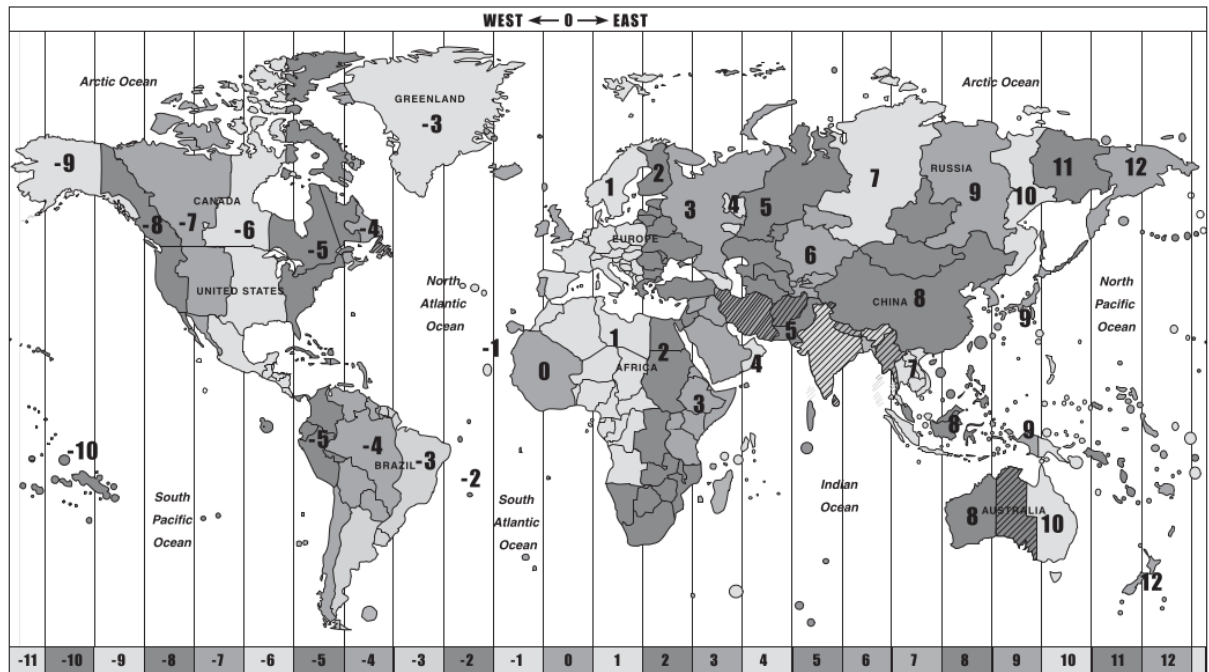


Figura 34: Husos Horarios en planisferio