



Serie ASTROMASTER

Manual de Instrucciones

AstroMaster 90 EQ □ AstroMaster 130 EQ

Índice

INTRODUCCIÓN	3
Atención	3
ENSAMBLAJE	6
Preparación del trípode	6
Acoplamiento de la montura ecuatorial	6
Acoplamiento de la barra de contrapesos y las pesas	7
Acoplamiento de los mandos de movimiento lento	7
Acoplamiento del tubo óptico a la montura	8
Instalación del prisma erector y los oculares (modelo 90EQ Refractor)	9
Acoplamiento del ocular (modelo 130EQ Reflector)	9
Movimiento manual del telescopio	9
Equilibrado de la montura en A.R.	9
Equilibrado de la montura en Dec	10
Ajuste de la montura	10
Ajuste de la montura en altitud	10
PRINCIPIOS BÁSICOS DEL TELESCOPIO	11
Orientación de la imagen	12
Enfoque	12
Alineación del buscador	12
Cálculo del aumento	13
Determinación del campo de visión	13
Indicaciones generales sobre la observación	13
PRINCIPIOS BÁSICOS DE ASTRONOMÍA	14
El sistema de coordenadas celestes	14
Movimiento de las estrellas	14
Alineación polar con Escala de latitud	15
Apuntando a la Polar	16
Localización del polo	16
Alineación de los discos de posición	17
OBSERVACIÓN CELESTE	18
Observación de la Luna	18
Sugerencias para la observación lunar	18
Observación de los planetas	18
Sugerencias para la observación planetaria	18
Observación del Sol	18
Sugerencias para la observación solar	18
Observación de objetos de cielo profundo	19
Condiciones "Seeing"	19
Transparencia	19
Iluminación del cielo	19
"Seeing"	19
FOTOGRAFÍA CELESTE	20
Fotografía a foco primario de corta exposición	20
Fotografía en paralelo al tubo principal	20
Fotografía lunar y planetaria con dispositivos especiales	20
Fotografía terrestre	20
MANTENIMIENTO DEL TELESCOPIO	21
Limpieza y cuidados de las ópticas	21
Colimación	21

Introducción

¡Felicidades por la compra de un telescopio de la Serie AstroMaster de Celestron! Esta gama de telescopios está disponible con diferentes versiones y este manual trata sobre dos modelos con montura ecuatorial alemana CG-3 – un refractor de 90mm y un reflector Newton de 130mm. Para su fabricación se han empleado materiales de alta calidad que garantizan una estabilidad superior y durabilidad. Todo ello conforma un conjunto que le proporcionará agradables sesiones de observación con un mantenimiento mínimo.

Estos telescopios han sido diseñados pensando en el usuario principiante. La serie AstroMaster se caracteriza por su estructura compacta y portátil junto a unas grandes prestaciones ópticas que animarán al observador a introducirse en el excitante mundo de la astronomía amateur.

Los telescopios de la serie AstroMaster están amparados por una garantía de dos años.

Estas son algunas de las muchas características estándar de esta gama de instrumentos:

- ❖ Elementos ópticos de cristal multi-tratado que ofrecen imágenes nítidas y definidas.
- ❖ Funcionamiento suave y uniforme en base a una rígida montura ecuatorial con discos de posición en ambos ejes.
- ❖ Trípode preensamblado de acero, con patas redondas de 2,54cm que proporcionan una plataforma de gran estabilidad.
- ❖ Montaje rápido y seguro sin necesidad de herramientas.
- ❖ CD-Rom "TheSky" – programa de astronomía que proporciona información sobre el cielo e incluye cartas impresas.
- ❖ Todos los modelos pueden utilizarse tanto para observación terrestre como astronómica, con los accesorios ópticos incluidos.

Tómese su tiempo para leer este manual antes de iniciar una jornada de observación con el instrumento. Tal vez sean necesarias algunas sesiones de observación antes de llegar a dominar el telescopio, por lo tanto tenga este manual a mano hasta que conozca perfectamente el manejo del instrumento. El manual proporciona información detallada de cada paso necesario para sacar el máximo partido al telescopio así como material de referencia y sugerencias que garantizan unas sesiones de observación sencillas y placenteras.

Su telescopio ha sido construido pensando en que pueda ofrecerle placenteras y gratificantes sesiones de observación. Sin embargo, hay algunos aspectos a tener en cuenta antes de utilizar el telescopio que asegurarán la protección del instrumento y la integridad del usuario.

Atención

- ❖ **Nunca observe directamente el sol a simple vista o con un telescopio (salvo que acople un filtro solar adecuado) ya que podría causar un daño permanente e irreparable a su visión.**
- ❖ Nunca utilice el telescopio para proyectar una imagen del sol sobre cualquier superficie pues el calor generado en el interior del tubo podría dañar al instrumento o a los accesorios acoplados.
- ❖ Nunca utilice un filtro solar para ocular o prisma de Herschel pues el calor almacenado podría romper los vidrios, permitiendo el paso de luz solar no filtrada directamente a los ojos. Nunca deje desatendido el telescopio, tanto si hay niños alrededor como adultos sin experiencia en el manejo de un telescopio.
- ❖ Nunca dirija el telescopio hacia el sol sin acoplar un filtro solar adecuado. Recuerde, asimismo, tapar el buscador; aunque pequeño en apertura, este accesorio tiene suficiente poder de captación de luz como para causar un daño permanente e irreversible en su visión. Además, la imagen producida por el buscador es suficientemente caliente como para quemar la piel o ropa.

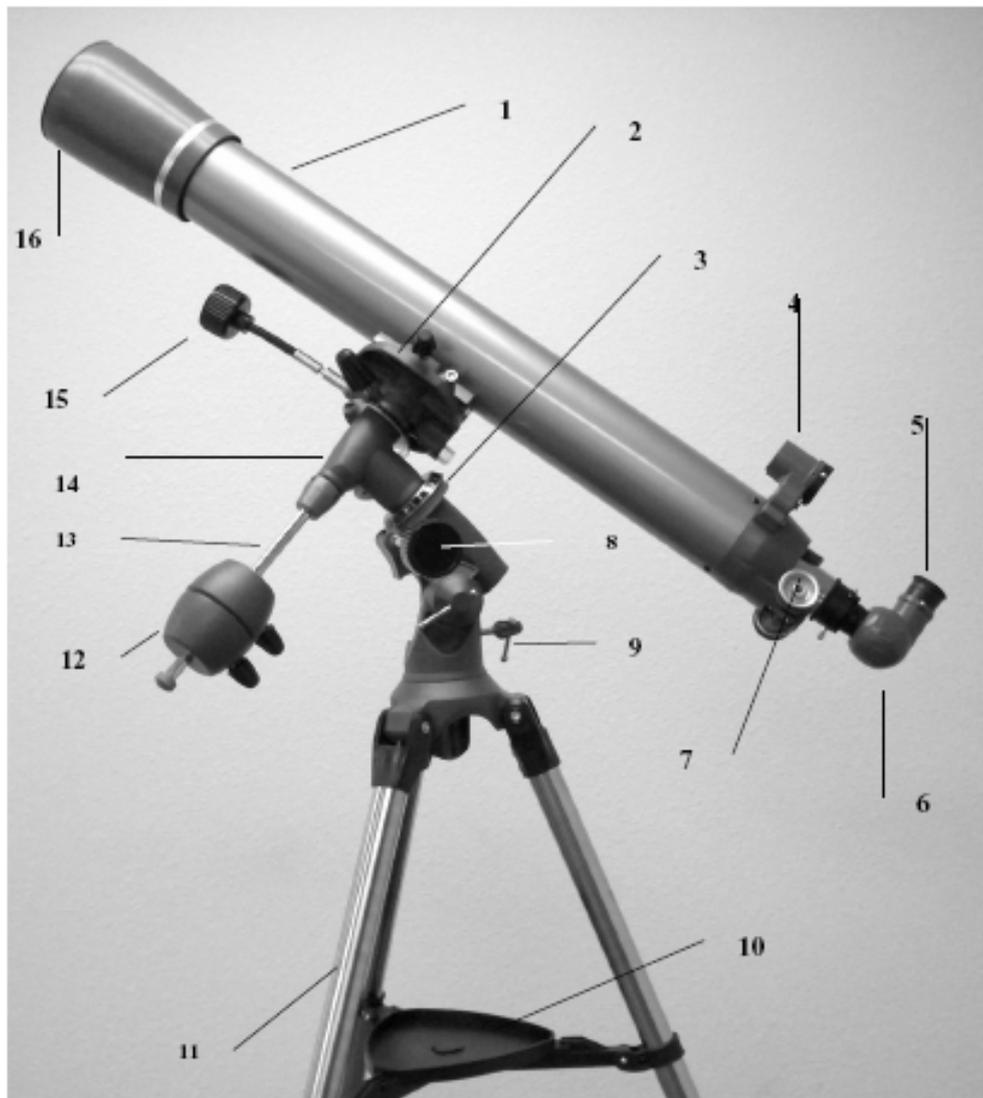


Figura 1-1 Refractor AstroMaster 90EQ

1	Tubo óptico del telescopio	9	Tornillo de ajuste de Latitud
2	Abrazadera soporte para cola de milano	10	Bandeja para accesorios
3	Disco de posición de A.R.	11	Tripode
4	Buscador con puntero	12	Barra de contrapesos
5	Ocular	13	Contrapesos
6	Prisma cenital	14	Montura ecuatorial
7	Mando de enfoque	15	Mando de movimiento lento de Dec.
8	Mando de movimiento lento de A.R.	16	Lente objetivo (interior)

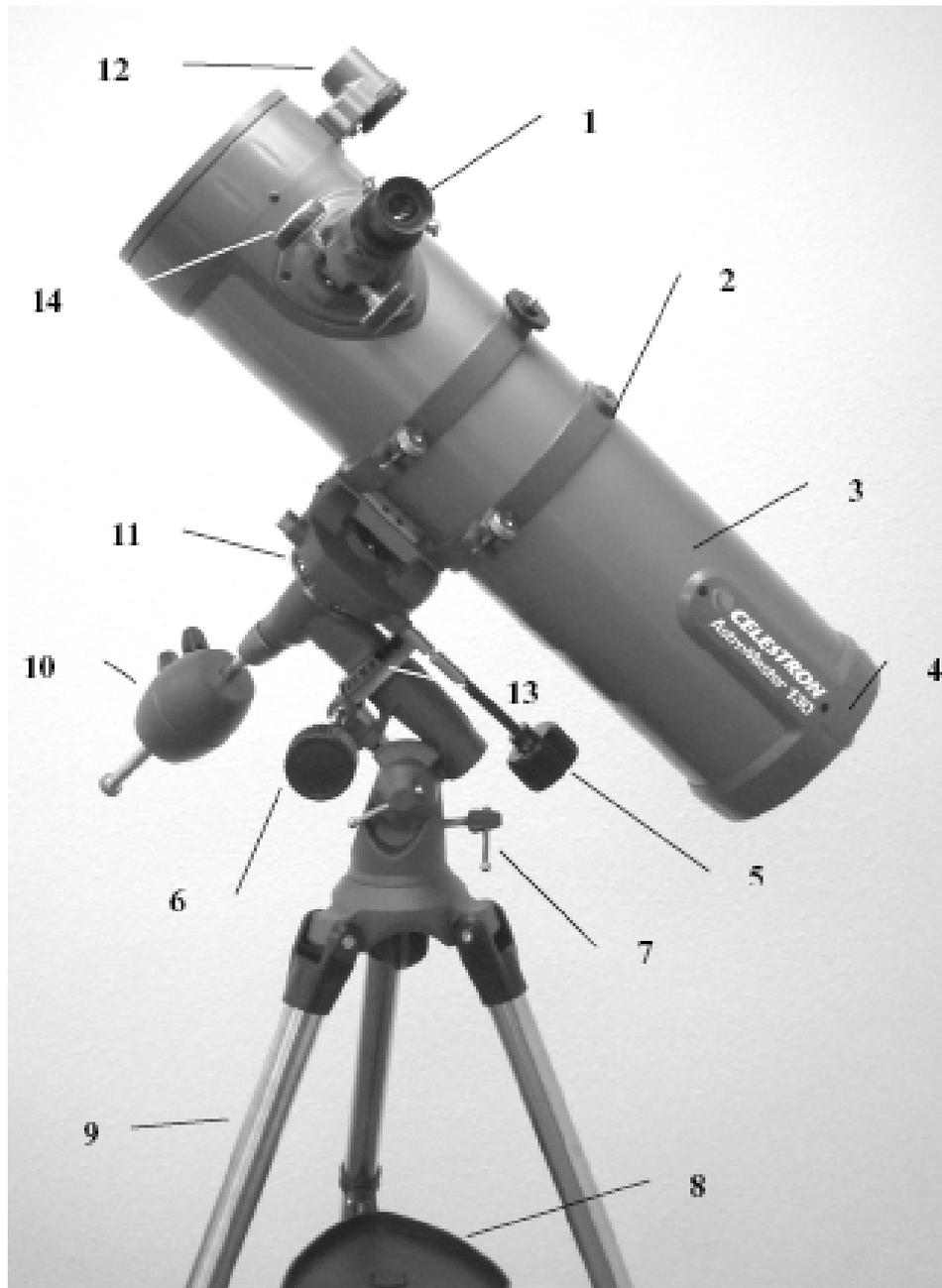


Figura 1-2 Reflector Newton AstroMaster 130EQ

1	Ocular	8	Bandeja para accesorios
2	Anillas del tubo	9	Trípode
3	Tubo óptico del telescopio	10	Contrapesos
4	Espejo primario (interior)	11	Disco de posición de declinación
5	Mando de movimiento lento de Dec.	12	Buscador con puntero
6	Mando de movimiento lento de A.R.	13	Circulo de posición de A.R.
7	Tornillo de ajuste de la Latitud	14	Mando de enfoque

Ensamblaje

Esta sección abarca las instrucciones de ensamblaje de los telescopios Celestron de la Serie AstroMaster. Es aconsejable montar el instrumento por primera vez en el interior ya que de esta forma resulta más cómodo identificar los diferentes componentes y familiarizarse con el proceso adecuado de ensamblaje antes de intentarlo en el exterior.

Cada modelo AstroMaster ocupa una caja. En el interior de la misma se encuentra el tubo óptico con el buscador con puntero integrado y anillas de fijación (sólo en el modelo 130EQ), una montura ecuatorial CG-3, una barra de contrapesos, dos pesas de 1,7kg, mandos de movimiento lento de A.R. y Dec, un ocular de 10mm y 31,8mm Ø, un ocular de 20mm (inversor en el modelo 130EQ) de 31,8mm Ø, un prisma inversor de imagen de 31,8mm Ø (para el modelo 90EQ), un programa en CD-ROM – “TheSky” nivel 1.

Preparación del trípode

1. Saque el trípode (Figura 2-1) de su caja de embalaje. El trípode viene ensamblado completamente por lo que el montaje resulta sumamente sencillo.
2. Sitúe el trípode verticalmente y separe las patas al máximo. Seguidamente presione ligeramente hacia abajo sobre los tirantes que hay entre las patas (Figura 2-2). Hasta que queden totalmente estirados. La parte superior del trípode se denomina cabezal del trípode.
3. A continuación, instalaremos la bandeja para accesorios (Figura 2-3) sobre los tirantes de las patas (Figura 2-2).
4. Inserte la bandeja para accesorios en el saliente central de unión de los tirantes de las patas (la zona plana de la bandeja debe estar orientada mirando al suelo) (Figura 2-4). Una vez insertada la bandeja, las pestañas de sus extremos deben quedar como aparecen en la figura 2-4.



Figura 2-1



Figura 2-2



Figura 2-3



Figura 2-4

5. Gire la bandeja para accesorios hasta que las tres pestañas coincidan con los fijadores de cada pata. Presione ligeramente los fijadores para bloquear la bandeja en su posición (Figura 2-5). Ahora, el trípode estará completamente ensamblado (Figura 2-6).
6. Seguidamente puede proceder a ajustar la altura de las patas. En su posición más baja la altura del trípode es de 61cm y puede extenderse hasta 104cm. Afloje los mandos de fijación situados en la parte inferior de cada pata (Figura 2-7) y extienda las mismas hasta obtener la altura deseada; a continuación, apriete los mandos de fijación.
7. **No olvide que el trípode ofrece mayor estabilidad cuanto más baja sea la altura de las patas.**



Figura 2-5



Figura 2-6



Figura 2-7



Figura 2-8

Acoplamiento de la montura ecuatorial

La montura ecuatorial permite inclinar el eje de rotación del telescopio de manera que podamos seguir las estrellas a medida que se desplazan en el cielo. La montura de la serie AstroMaster es ecuatorial alemana (CG-3) que se adapta al cabezal del trípode. Para acoplar la montura ecuatorial:

1. Saque la montura ecuatorial de su caja de embalaje (Figura 2-10). Junto con la montura se suministra un tornillo largo que se emplea para ajustar la altura del eje polar de la montura. Este tornillo (Figura 2-10), generalmente viene desmontado, y debe enroscarse en la parte posterior de la montura (Figura 2-11), donde se encuentra un orificio para el mismo.

- La montura se acoplará en el cabezal del trípode y, más concretamente, sobre el mando con tornillo que sobresale de debajo del cabezal del trípode (Figura 2-9). Coloque la base de la montura sobre la zona superior del cabezal del trípode y aguántela con la mano en esa zona. A continuación, apriete el mando situado por debajo del cabezal del trípode de manera que el tornillo que sobresale por encima enrosque en la base de la montura. Apriete el mando suficientemente hasta que la montura quede bien asentada sobre el cabezal del trípode y sin holguras.



Figura 2-9



Figura 2-10



Figura 2-11

Acoplamiento de la barra de contrapesos y las pesas

Para equilibrar adecuadamente el telescopio, la montura incluye una barra de contrapesos y dos pesas. Para instalar el conjunto:

- Quite el tornillo de seguridad (color naranja) situado en el extremo inferior de la barra de contrapesos (Figura 2-12).
- Enrosque la barra de contrapesos en el espacio correspondiente del eje de declinación de la montura (Figura 2-13). A partir de este momento podrá acoplar las pesas.
- Oriente la montura de manera que la barra de contrapesos apunte al suelo.
- Afloje los tornillos del lateral de cada pesa hasta dejar espacio suficiente para que entre la barra de contrapesos.
- Deslice una de las pesas en la barra de contrapesos hasta la mitad de su recorrido aproximadamente, y apriete firmemente el tornillo lateral de sujeción de la misma. La orientación correcta de las pesas puede verse en la Figura 2-14.
- Deslice la segunda pesa en la barra hasta contactar con la primera y apriete su tornillo de sujeción lateral.
- Vuelva a colocar el tornillo de seguridad de color naranja en el extremo de la barra de contrapesos. La figura 2-14 muestra la disposición final del conjunto.



Figura 2-12



Figura 2-13



Figura 2-14

Acoplamiento de los mandos de movimiento lento

Los telescopios de la Serie AstroMaster se suministran con dos mandos de movimiento lento que permiten realizar ajustes de precisión del movimiento de los ejes de A.R. y Declinación. Para instalar los mandos:

- Coja los dos mandos de movimiento lento (ambos son idénticos). Con un destornillador, afloje los tornillos de los mandos hasta dejar espacio suficiente para poder insertarlos en los salientes de A.R. y Dec de la montura.
- Deslice el mando de A.R. en el eje de A.R. de la montura. Hay dos salientes de A.R. en la montura, uno a cada lado de la misma. Coloque el mando en el que le resulte más cómodo para trabajar. Si después de una observación encuentra que es más accesible el otro saliente, cambie la posición del mando.

3. Apriete el tornillo de fijación del mando de movimiento de A.R. para mantenerlo sujeto en el saliente.
4. Para acoplar el mando de Dec, actúe de la misma manera que con el de A.R. En este caso el saliente de acoplamiento se encuentra en la zona superior de la montura, justo debajo de la plataforma soporte para el tubo. De nuevo, se encontrará con dos salientes donde acoplar el mando; en este caso, utilice el que apunta hacia el suelo. De esta manera resulta más fácil acceder al mando durante una observación.

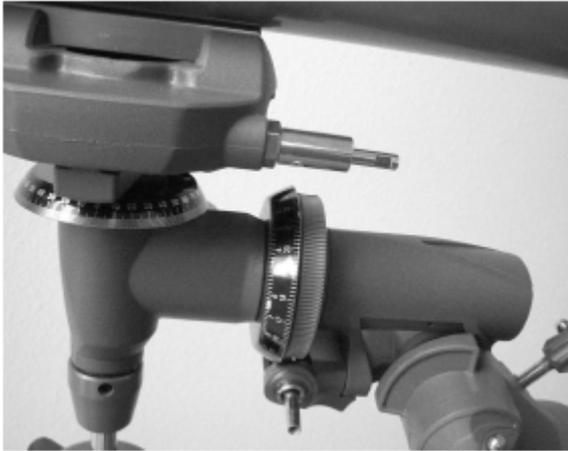


Figura 2-15
Saliente del eje de A.R. en la parte inferior y el de Dec. en la parte superior

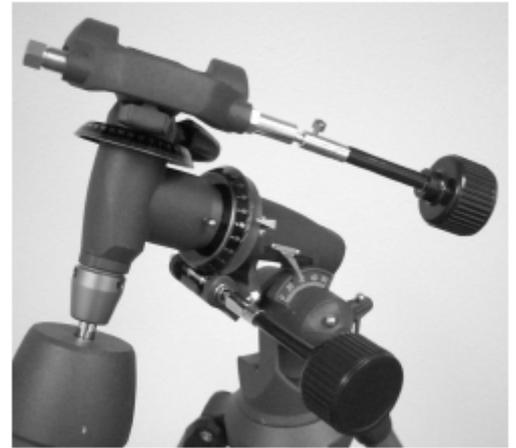


Figura 2-16
Mandos de A.R. y Dec acoplados en sus respectivos ejes

Acoplamiento del tubo óptico en la montura

El tubo del telescopio se acopla a la montura (Figura 2-16) mediante una barra de cola de milano. En los modelos AstroMaster 130 EQ, la barra de cola de milano se encuentra acoplada en las anillas del tubo. En el caso del modelo AstroMaster 90 EQ, ésta está acoplada directamente en la parte inferior del tubo óptico. **Antes de montar el tubo óptico, asegúrese de que los mandos de bloqueo de los ejes de A.R. y DEC estén apretados.** Con ello, evitará que la montura se mueva repentinamente mientras se acopla el tubo.

Para acoplar el tubo en la montura:

1. Quite el plástico y el papel protector que cubre el tubo. Deberá desmontar, en primer lugar, la abrazadera con las anillas en los modelos reflectores Newton.
2. Afloje el tornillo de sujeción y el mando de seguridad situados en el lateral de la plataforma soporte para el tubo de la montura. Esto nos permitirá deslizar la cola de milano en la montura – ver Figura 2-18.
3. Deslice la cola de milano del tubo a lo largo de la plataforma soporte de la montura (Figura 2-17).
4. Apriete el tornillo de sujeción y el mando de seguridad de la plataforma soporte para sujetar el tubo.

NOTA: Durante las observaciones no afloje los tornillos de sujeción del tubo a la montura. De esta manera evitará que el tubo se deslice por su propio peso, pudiendo golpear al observador o caer al suelo.



Figura 2-17
Mando de bloqueo de Dec encima del disco de Dec.
Mando de bloqueo de A.R. encima del eje de A.R.



Figura 2-18
Tornillo de fijación y mando de seguridad de la plataforma soporte para el tubo

Instalación del prisma erector y los oculares (modelo 90 EQ Refractor)

El prisma cenital es un prisma que desvía la luz en un ángulo de 90° con relación a su trayectoria. Esto permite observar en posiciones que resultan físicamente más cómodas que la observación directa. El prisma incluido con el telescopio es un modelo inversor de imagen que corrige la visión vertical y horizontalmente, lo cual es ideal para observaciones terrestres. Además, dicho prisma puede girarse para obtener la posición más cómoda de visión. Para acoplar el prisma cenital y los oculares:

1. Quite la tapa de plástico colocada en el porta-ocular del telescopio. Afloje los tornillos de sujeción del porta-ocular hasta dejar espacio suficiente para el prisma. Inserte el prisma en el porta-ocular de 31,8mm del tubo del telescopio (Figura 2-19).
2. Afloje el tornillo de sujeción del prisma hasta dejar espacio suficiente para el ocular.



Figura 2-19

Acoplamiento del ocular en el modelo 130 EQ Reflector Newton

El ocular es un elemento óptico que aumenta la imagen enfocada con el telescopio. Sin el ocular no podría utilizarse el telescopio visualmente. Los oculares vienen determinados, generalmente, por su distancia focal y diámetro. La distancia focal de cada ocular está impresa en el cuerpo del mismo. Cuanto mayor sea el valor de la distancia focal menor aumento conseguiremos, y por contra, cuanto menor sea la distancia focal mayor será el aumento. Normalmente, durante la mayoría de observaciones se emplearán aumentos bajos a medios. Consulte la sección "Cálculo del aumento" para obtener más información sobre cómo determinar la potencia del instrumento.

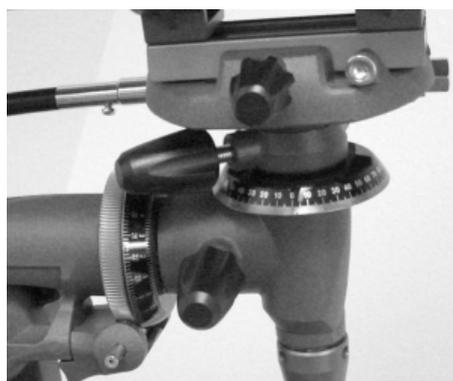
El ocular se adapta directamente en el porta-ocular situado en el tubo de enfoque del tubo óptico. Para acoplar el ocular:

1. Afloje los tornillos de sujeción del porta-ocular del tubo del telescopio hasta dejar espacio suficiente para el ocular. A continuación, introduzca un ocular y apriete los tornillos de sujeción (Figura 2-20).
2. El ocular de 20mm incluido con el telescopio AstroMaster 130 EQ se denomina **ocular inversor** ya que corrige la visión vertical y horizontalmente. Gracias a ello, el telescopio puede emplearse también para obtener imágenes terrestres.
3. Para quitar o sustituir el ocular, afloje los tornillos de sujeción del porta-ocular extraiga el ocular.



Figura 2-20

Movimiento manual del telescopio



Para equilibrar adecuadamente el telescopio, es necesario poder mover manualmente el mismo. Si desea realizar ajustes aproximados, afloje las palancas de A.R. y Dec y mueva el telescopio, con las manos, en la dirección deseada. Para efectuar movimientos de precisión, bloquee los mandos de los ejes de A.R. y Dec y utilice los mandos de movimiento lento.

Los ejes de A.R. y Dec tienen unas palancas de bloqueo que fijan la posición de los mismos. Durante las clásicas observaciones, dichos embragues deben estar apretados para poder utilizar los mandos de movimiento lento y, al mismo tiempo, evitar que el telescopio venza hacia cualquier lado.

Figura 2-21

Mando de bloqueo de Dec encima del disco de Dec y mando de bloqueo de A.R. encima del disco de A.R.

Equilibrado de la montura en A.R.

Para eliminar posibles tensiones en la montura, el telescopio debe equilibrarse adecuadamente respecto al eje polar. El equilibrado es crucial para conseguir un buen seguimiento. Para equilibrar la montura:

1. Afloje el mando de bloqueo del eje de A.R. (figura 2-21) y gire el telescopio hasta que el eje de declinación se sitúe paralelo al suelo, es decir, que el tubo quede a un lado y la barra de contrapesos al otro (figura 2-22).
2. Suelte el telescopio **gradualmente** y compruebe hacia donde vence.
3. Afloje el tornillo de sujeción de la pesa a la barra para poder desplazarla a lo largo de la misma.
4. Mueva la pesa a lo largo de la barra hasta que el telescopio esté totalmente en equilibrio.
5. Apriete el tornillo de fijación de la pesa para mantener ésta en su posición.

Equilibrado de la montura en DEC

El telescopio debe equilibrarse también con relación al eje de declinación para evitar cualquier movimiento imprevisto cuando se afloja el mando de bloqueo del eje de DEC (figura 2-21). Para equilibrar el instrumento en Dec.:

1. Afloje el mando de bloqueo del eje de A.R. y gire el telescopio de manera que el tubo quede a un lado de la montura y la barra de contrapesos al otro (tal como se ha descrito en el apartado anterior).
2. A continuación, apriete el mando anterior para mantener el tubo en posición.
3. Afloje el mando de bloqueo del eje de Dec y gire el tubo hasta que esté paralelo al suelo (Figura 2-23).
4. Con el mando de bloqueo aflojado compruebe hacia donde se inclina el tubo. **NUNCA SUELTE EL TUBO PUES PODRÍA VENCER VIOLENTAMENTE HACIA UN LADO.**
5. **En los modelos AstroMaster 90 EQ** afloje ligeramente los mandos de fijación del tubo a la plataforma soporte de la montura (Figura 2-18) y deslice el tubo hacia delante o hacia atrás hasta conseguir un equilibrio correcto. **En los modelos AstroMaster 130 EQ**, afloje los tornillos de cierre de las anillas que sujetan el tubo y deslice éste a lo largo de las mismas hasta obtener un buen equilibrio.
6. Apriete, finalmente, los mandos de fijación del tubo a la plataforma soporte de la montura (modelo 90 EQ), y los tornillos de cierre de las anillas (modelo 130 EQ).

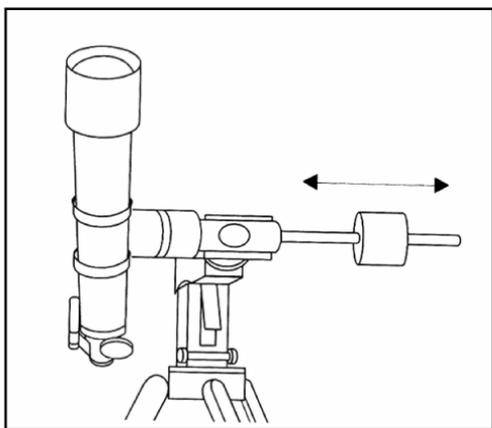


Figura 2-22

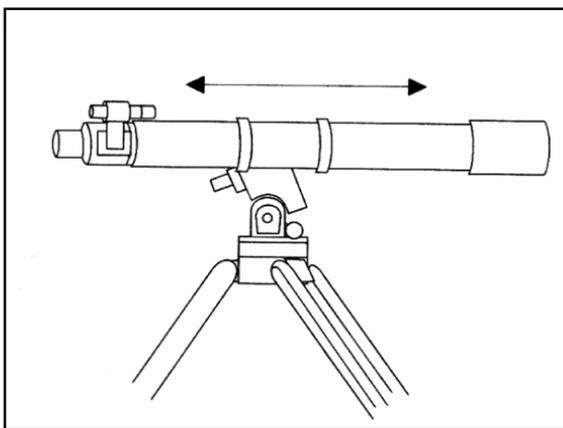


Figura 2-23

Al igual que en el caso del equilibrado en A.R., estas pautas son generales y ayudan a reducir las tensiones producidas en la montura.

Ajuste de la montura ecuatorial

Para que el motor siga correctamente, el eje de rotación del telescopio debe estar en paralelo al eje de rotación de la Tierra, un proceso conocido como alineación polar. La alineación polar **NO** se consigue moviendo el telescopio en A.R. o DEC, sino ajustando el telescopio verticalmente, en altitud, y horizontalmente, en acimut. Este apartado simplemente explica el movimiento adecuado del telescopio durante el proceso de alineación polar. El verdadero procedimiento de alineación polar, es decir poner en paralelo el eje de rotación del telescopio con el de la Tierra, se describe más adelante en la sección "Alineación polar".

Ajuste de la montura en altitud

- Para incrementar la latitud del eje polar, afloje el mando lateral de la montura situado debajo de la escala graduada de latitud y gire, en el sentido de las agujas del reloj, el tornillo posterior de ajuste de latitud hasta obtener en la escala la latitud deseada – Ver Figura 2-24. Por último, no olvide apretar el mando lateral.
- Para disminuir la latitud del eje polar, afloje el tornillo lateral anterior y gire, en el sentido contrario a las agujas del reloj, el tornillo posterior de ajuste de latitud hasta obtener el valor de la latitud deseado. No olvide apretar de nuevo el mando lateral.

El rango de latitudes de la montura CG-3 de la serie AstroMaster oscila entre 20° y 60°.



Figura 2-24

Principios básicos del telescopio

Un telescopio es un instrumento que capta y enfoca luz. La naturaleza del diseño óptico determina como es enfocada la luz captada. Ciertos telescopios, conocidos como refractores, utilizan lentes. Otros, denominados reflectores, emplean espejos. Desarrollado a principios del año 1600, el **refractor** es el diseño de telescopio más antiguo. Toma su nombre del método empleado para enfocar los rayos de luz entrantes. El refractor emplea una lente para refractar la luz entrante, de ahí el nombre (ver figura 3-1). Los diseños iniciales disponían de un solo elemento. Sin embargo, esto provocaba la descomposición de la luz en colores, efecto conocido como aberración cromática, debido a que dicho elemento actuaba como un prisma. Para resolver dicho problema, se diseñó un nuevo dispositivo formado por dos lentes, conocido como sistema acromático. Cada elemento tiene un índice de refracción diferente permitiendo el mismo foco con dos longitudes de onda diferentes. La mayoría de sistemas con dos lentes, generalmente crown y flint, están corregidos para el color rojo y verde. La luz azul todavía adolece ligeramente de foco.

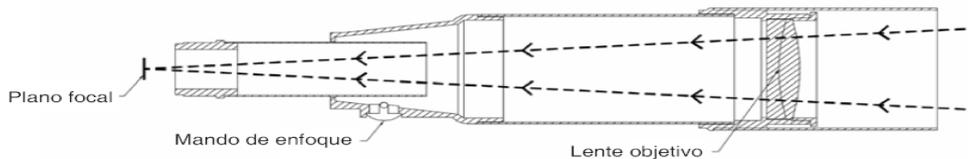


Figura 3-1
Diagrama del recorrido de la luz del diseño óptico de un refractor

Un telescopio de diseño **Newton** emplea, como primario, un único espejo cóncavo. La luz entra en el tubo hasta el espejo situado en el fondo del tubo. Seguidamente, la luz es dirigida hacia un punto, denominado punto focal. En una parte del recorrido de la luz hacia el punto focal, se sitúa un espejo plano que intercepta la luz y la redirige al ocular del telescopio que está situado en un ángulo de 90° con relación a la trayectoria de la luz.

Los telescopios reflectores Newton sustituyen las pesadas lentes de los refractores por espejos que captan y concentran la luz. Debido al diseño óptico de los reflectores Newton, el usuario puede disponer de focales de 1000mm en un armazón compacto y portátil. Un telescopio reflector Newton ofrece tal poder de captación de luz que podemos llegar a obtener impresionantes imágenes de objetos de cielo profundo con sólo invertir un modesto presupuesto. Los reflectores Newton requieren una mayor atención en cuanto a mantenimiento y cuidados debido a que el espejo primario está expuesto al aire y el polvo. Sin embargo, este pequeño inconveniente no ha impedido que este diseño sea uno de los más populares del mercado, sobre todo para aquellos aficionados que buscan un instrumento económico con capacidad para resolver objetos débiles y distantes.

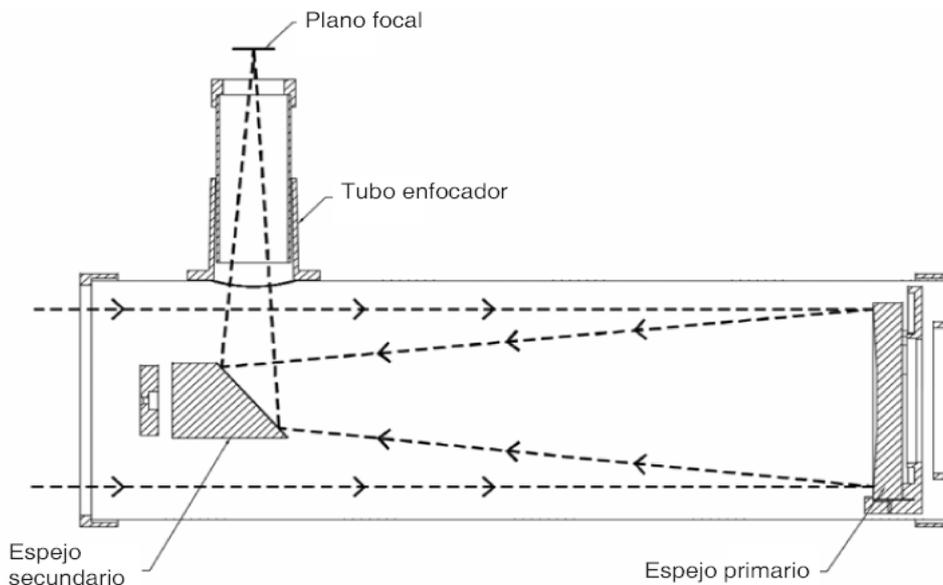


Figura 3-2
Diagrama del recorrido de la luz del diseño óptico de un reflector Newton

Orientación de la imagen

La orientación de la imagen varía en función de los accesorios ópticos acoplados en el tubo del telescopio. Cuando se utiliza el prisma cenital, con los modelos refractores o catadióptricos, la imagen está orientada correctamente en posición vertical, pero invertida de izquierda a derecha. Si introducimos directamente el ocular en el porta-ocular (sin prisma cenital) la orientación de la imagen estará invertida tanto vertical como horizontalmente. Esta última opción se mantiene en los buscadores clásicos. En observaciones exclusivamente terrestres emplee el inversor opcional de 45°.

Los modelos reflectores Newton ofrecen imágenes correctamente orientadas verticalmente, pero dicha imagen gira en función de la posición del ocular con relación al suelo. El diseño Newton es adecuado tan sólo para observación astronómica donde la posición vertical no tiene importancia.



Figura 3-3

ENFOQUE

Para enfocar el telescopio refractor o reflector Newton, gire el mando de enfoque situado debajo del tubo enfocador hasta definir la imagen (ver Figuras 1-1 y 1-2). Gire el mando en la dirección de las agujas del reloj para enfocar objetos más lejanos y, en dirección contraria para aquellos situados más cerca.

Nota: Si es portador de gafas, puede quitárselas cuando realice observaciones visuales con el telescopio. Ahora bien, si va a realizar fotografías deberá llevar puestas siempre las mismas para obtener el mejor enfoque posible. Si sufre de astigmatismo, deberá llevar siempre puestas las gafas.

Alineación del buscador

EL buscador con puntero es el medio más rápido y sencillo para apuntar el telescopio hacia el objeto deseado. Es como disponer de un puntero láser que usted dirige hacia el cielo nocturno. El buscador con puntero es un dispositivo óptico sin aumento que emplea una lentilla de cristal tratado para superponer la imagen de un pequeño punto rojo en el cielo nocturno. Observe a través del buscador con ambos ojos abiertos, y mueva el telescopio hasta que el punto rojo del buscador coincida con el objeto en cuestión. El punto rojo está producido por un diodo emisor de luz (LED); no es un rayo láser y no puede dañar ni su vista ni las lentes del instrumento. El buscador se alimenta con una pila de litio de 3V (#CR1620) – ver Figura 3-4. Como sucede con todos los buscadores, este modelo debe alinearse adecuadamente con el tubo principal antes de su empleo. El proceso de alineación debe realizarse de noche ya que el LED resulta difícilmente visible durante el día.



Figura 3-4



Figura 3-5

Para alinear el buscador:

1. Encienda el buscador pulsando el interruptor On/Off de encendido – ver Figura 3-4.
2. Localice una estrella brillante o un planeta y céntrelos en el tubo principal del telescopio. Para ello, utilice un ocular de poco aumento.

3. Con los dos ojos abiertos, observe a través de la lentilla la estrella de alineación. Si el buscador está bien alineado, verá como el punto rojo se superpone sobre dicha estrella. Si el buscador no está bien alineado, compruebe la posición relativa entre el punto rojo y el objeto de alineación.
4. Sin mover el telescopio principal, actúe sobre los dos tornillos de alineación del buscador hasta que el punto rojo se sitúe sobre la estrella de alineación. Mientras tanto, compruebe como afecta al desplazamiento la manipulación de los tornillos de ajuste.
5. Ahora el buscador con puntero está listo para su uso. **No olvide apagar el buscador una vez localizado el objeto. De esta manera, prolongará la duración de la pila y del LED.**

Nota: Es posible que la pila venga montada de origen en el buscador. Si no fuese así, abra el compartimiento de la pila – ver Figura 3-4 – con una moneda fina o destornillador. Inserte la pila con el signo “+” mirando hacia fuera. Por último retorne el compartimiento de la pila a su posición. Si alguna vez ha de cambiar la pila, sustitúyala por una de litio de 3V del modelo #CR 1620.

Cálculo del aumento

Es posible cambiar el aumento del telescopio sustituyendo el ocular. Para determinar el aumento del instrumento divida la distancia focal del telescopio entre la distancia focal del ocular que esté utilizando. La fórmula es:

$$\text{Aumento} = \frac{\text{distancia focal del telescopio (mm)}}{\text{distancia focal del ocular (mm)}}$$

Supongamos, por ejemplo, que dispone de un ocular de 20mm. Para determinar el aumento, simplemente divida la distancia focal del telescopio (en el modelo AstroMaster 90 EQ es 1000mm) entre la distancia focal del ocular (20mm). Esto proporciona un aumento de 50x.

Aunque el aumento es variable, cada instrumento tiene un límite máximo de aumentos útiles. La regla general teórica es 60 aumentos por pulgada de apertura. Por ejemplo, el AstroMaster 90 EQ tiene 3,5" de diámetro. Por lo que 3,5 multiplicado por 60 proporciona un aumento máximo útil de 210x. Aunque este es el máximo aumento útil, es recomendable realizar la mayoría de observaciones en el rango de 20 a 35 aumentos por pulgada de apertura lo que equivale a trabajar entre 70 y 123 aumentos para el AstroMaster 90 EQ. La explicación se basa en las condiciones de observación generales. Pocas veces encontraremos las condiciones ideales de observación.

Determinación del campo de visión

La determinación del campo de visión es importante para tener una idea del tamaño del objeto que se está observando. Para calcular el campo de visión real, divida el campo aparente del ocular (valores suministrados por el fabricante) entre el aumento conseguido con dicho ocular. El formato de la ecuación sería el siguiente:

$$\text{Campo real de visión} = \frac{\text{Campo aparente del ocular}}{\text{Aumento}}$$

Volviendo al ejemplo anterior, utilizaremos un ocular de 20mm. Este ocular tiene un campo aparente de visión de 50°. Divida 50° entre el aumento, que es 50x (1000 : 20 = 50x) y obtendrá un campo real de visión de 1°.

Indicaciones generales sobre la observación

Cuando se trabaja con instrumentos ópticos, hay que recordar ciertos conceptos que ayudan a la obtención de la mejor imagen posible.

- Nunca observe a través de una ventana de cristal. El cristal de las ventanas domésticas es ópticamente imperfecto, y como resultado de ello puede variar el grosor entre sus partes. Este defecto afecta al enfoque del telescopio impidiendo conseguir una imagen bien definida. En algunos casos, es posible que vea una doble imagen.
- Nunca observe objetos, o a través de ellos, que produzcan ondas de calor. Entre éstos se encuentran el asfalto en épocas de verano o los tejados de los edificios.
- Asimismo, cielos nublados o con polución dificultarán la observación terrestre. El detalle captado en estas condiciones queda reducido sustancialmente. Igualmente, las fotografías se verán afectadas por un grano mayor en la película así como una disminución del contraste.
- Cuando utilice el telescopio como teleobjetivo fotográfico, la pantalla de enfoque de imagen partida de la cámara de 35mm quedará oscurecida (uno de los dos semicírculos aparecerá negro). Este inconveniente es común en todos los teleobjetivos de larga distancia focal. Para solventar esto sustituya la pantalla de enfoque original de la cámara por otra especialmente diseñada para trabajar con teleobjetivos de larga distancia focal o telescopios.
- Si utiliza gafas puede quitárselas durante la observación a través del telescopio. Sin embargo, cuando vaya a hacer fotografías es conveniente mantenerlas puestas para conseguir el enfoque más preciso posible. Si el problema es de astigmatismo, deberá llevar puestas las gafas siempre.

Principios básicos de astronomía

Hasta ahora el manual ha explicado el montaje y manejo básico del telescopio. Sin embargo, para emplear el instrumento efectivamente, es necesario conocer ciertos principios sobre el cielo nocturno. Esta sección trata sobre la astronomía de observación e incluye información del cielo nocturno y alineación polar.

El sistema de coordenadas celestes

Como ayuda para la localización de objetos en el cielo, los astrónomos emplean un sistema de coordenadas celestes similar a nuestro sistema de coordenadas geográficas terrestres. Este sistema de coordenadas celestes dispone de polos, líneas de longitud y latitud, y un ecuador. En la mayor parte de los casos, estas coordenadas permanecen fijas contra el fondo estelar.

El ecuador celeste se extiende 360° alrededor de la Tierra y separa el hemisferio norte del hemisferio sur. Al igual que el ecuador terrestre su valor es 0°. En la Tierra esto sería la latitud. Sin embargo, en el cielo se denomina declinación, o DEC abreviadamente. Las líneas de declinación por encima y por debajo del ecuador celeste están determinadas por su distancia angular desde el ecuador. Estas líneas están calibradas en grados, minutos y segundos de arco. Las declinaciones situadas al sur del ecuador llevan signo negativo (-), mientras que las situadas al norte llevan signo positivo (+).

El equivalente celeste a la longitud se denomina Ascensión Recta, A.R. abreviadamente. Al igual que las líneas de longitud terrestre, van de polo a polo, y están separadas cada 15°. Aunque las líneas de longitud están separadas por una distancia angular, son asimismo una medida de tiempo. Cada línea de longitud está separada una hora de la siguiente, y como la Tierra gira una vez cada 24 horas, hay 24 líneas en total. Las coordenadas de A.R. están señalizadas en unidades de tiempo. Se miden a partir de un punto arbitrario en la constelación de Piscis designado como 0 horas, 0 minutos y 0 segundos. Todos los demás puntos se designan en función de la distancia a esta coordenada una vez hayan pasado por el cenit en dirección oeste.

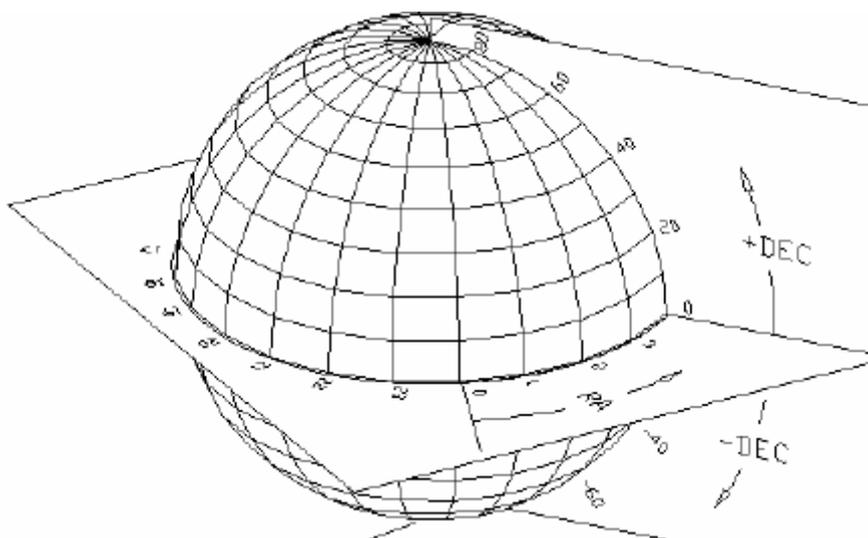
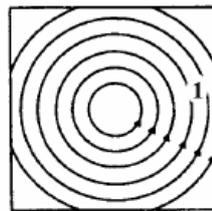


Figura 4-1
Esfera celeste vista desde el exterior con sus coordenadas de A.R. y Dec

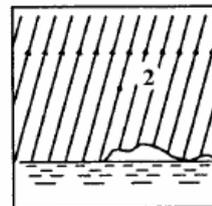
Movimiento de las estrellas

Al igual que el Sol, las estrellas parecen moverse a lo largo del cielo. Este movimiento está causado por la rotación de la Tierra. Para los observadores del hemisferio norte todas las estrellas parecen moverse alrededor del polo norte celeste, y alrededor del polo sur celeste para los observadores del hemisferio sur. Esto significa que en un período de 24 horas, cualquier estrella trazará un círculo completo alrededor de su respectivo polo celeste. Cuanto más nos alejemos del polo celeste, más amplio será el círculo alcanzando su máxima amplitud en el ecuador celeste. Las estrellas cercanas al ecuador celeste salen por el Este y se ponen por el Oeste. Sin embargo, las estrellas próximas a los polos celestes están siempre por encima del horizonte. Estas estrellas se denominan circumpolares ya que nunca salen ni se ponen. No es posible ver el círculo que describen debido a que la luz solar durante el día absorbe la luz de las estrellas. Ahora bien, parte de este movimiento circular de las estrellas en una determinada región del cielo puede ser observado situando una cámara en un trípode y manteniendo abierto el obturador durante un par de horas. El procesamiento de la película revelará una serie de arcos circulares concéntricos con el polo. Esta información será útil para determinados métodos de alineación polar.

Estrellas vistas cerca del polo norte celeste



Estrellas vistas cerca del ecuador



Estrellas vistas mirando en dirección contraria al polo norte celeste

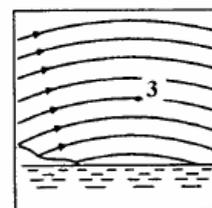


Figura 4-2

Todas las estrellas parecen girar alrededor de los polos celestes. Sin embargo, la apariencia del movimiento varía en función del lugar de observación. Cerca del polo norte celeste las estrellas describen círculos típicos centrados en el polo (1). Las estrellas cercanas al ecuador también siguen trayectorias circulares alrededor del polo. Pero, la trayectoria es interrumpida por el horizonte. En este caso, las estrellas parecen salir por el este y ponerse por el oeste (2). Mirando hacia el polo opuesto, las estrellas describen círculos alrededor del polo opuesto, describiendo arcos en sentido contrario (3).

Alineación polar con Escala de Latitud

El camino más sencillo para alinear un telescopio con la Polar es utilizar la escala de latitud. A diferencia de otros métodos que requieren la localización del polo celeste mediante la identificación de ciertas estrellas cercanas, este método trabaja en base a una constante conocida, la latitud, que determina la altura a la que ha de apuntar el eje polar del telescopio. La montura de Celestron CG-3 tiene un rango de ajuste de latitud comprendido entre 20 y 60° (Figura 4-3).



Figura 4-3

La constante mencionada anteriormente, es una relación entre la latitud y la distancia angular (altitud) a la que se encuentra el polo celeste por encima del horizonte norte (o sur.) La distancia angular desde el horizonte norte al polo celeste es siempre igual a la latitud. En otras palabras, el valor que hay que introducir en la escala de latitud de la montura es la latitud del lugar de observación.

Para explicar esto, imagínese que se encuentra en el polo norte, latitud +90°. El polo norte celeste, que tiene una declinación de +90°, estará justo encima de usted (90° por encima del horizonte.) Ahora supongamos que usted se mueve 1 grado al sur. La latitud ahora es +89° y el polo celeste ya no está directamente encima de él. Se ha desplazado un grado hacia el horizonte norte. Esto significa que el polo está ahora 89° por encima del horizonte. Si Usted se desplaza otro grado al sur, el mismo proceso se repite de nuevo. Tal como puede observar en este ejemplo, la distancia desde el horizonte norte al polo celeste es siempre igual a la latitud.

Si estamos observando desde Los Ángeles, cuya latitud es de 34°, el polo celeste estará 34° por encima del horizonte norte. Todo lo que la escala de latitud hace es apuntar el eje polar del telescopio a la altura adecuada por encima del horizonte norte (o sur). Para alinear el telescopio:

1. Compruebe que el eje polar de la montura apunte al norte.
2. Nivele el trípode. NOTA: El nivelado del trípode tan sólo es necesario si utiliza este método de alineación polar.
3. Ajuste la montura en altitud hasta que la escala de latitud de la montura indique el valor de la latitud de su lugar de observación. Cualquier desplazamiento de la montura afecta al ángulo de dirección del eje polar. Para obtener información específica del ajuste de la montura ecuatorial, consulte la sección "Ajuste de la montura".

Este método puede efectuarse durante el día, evitando por lo tanto trabajar a tientas por la noche. A pesar de que este método **NO** apunta el telescopio al polo con total exactitud, limita el número de correcciones necesarias durante el seguimiento de un objeto.

Apuntando a la polar

Este método utiliza la Polar como punto de referencia del polo celeste. Como la Polar se encuentra a menos de un grado del polo celeste, bastantes aficionados apuntan simplemente el eje polar de su telescopio a la Polar. Aunque esto no implica una alineación perfecta, se aproxima bastante. Emplee este método de la siguiente manera:

1. Oriente el telescopio de manera que el eje polar apunte al norte – ver Figura 4-6.
2. Afloje el mando de bloqueo de DEC y mueva el telescopio hasta que el tubo quede paralelo al eje polar. Una vez hecho esto, el disco de posición de declinación tiene que marcar $+90^\circ$. Si el disco de posición de declinación no estuviese alineado, mueva el tubo del telescopio hasta ponerlo paralelo al eje polar.
3. Ajuste la montura en altitud y/o acimut hasta que la Polar esté en el campo de visión del buscador.

Recuerde que NO hay que mover el telescopio en A.R. y Dec durante el proceso de alineación polar. Hay que ajustar el eje polar del telescopio, no mover el instrumento. El telescopio se utiliza simplemente para ver donde apunta el eje polar.

Localización del polo

En cada hemisferio, hay un punto en el cielo alrededor del cual todas las demás estrellas parecen girar. Estos puntos se llaman polos celestes y están determinados por el hemisferio en el que residen. Por ejemplo, en el hemisferio norte todas las estrellas se mueven alrededor del polo norte celeste. Cuando el eje polar del telescopio apunta al polo celeste, se dice que es paralelo al eje de rotación de la Tierra.



Figura 4-4
La posición de la Osa Mayor cambia a lo largo del día y del año.

Algunos de los métodos de alineación polar requieren que el observador sepa localizar el polo celeste identificando estrellas en el área de observación. Para aquellos observadores del hemisferio norte, la localización del polo celeste es relativamente sencilla. Afortunadamente, hay una estrella visible a simple vista situada a menos de un grado. Esta estrella, denominada Polar, es la última del brazo del Carro de la Osa Menor. Debido a que la Osa Menor no es una de las constelaciones más brillantes del cielo, puede resultar difícil su localización, especialmente desde áreas urbanas. Si este es el caso, utilice las dos últimas estrellas del Carro de la Osa Mayor. Trace una línea imaginaria prolongando cinco veces la distancia entre estas estrellas en dirección a la Osa Menor. Esta línea apuntará a la Polar (figura 4-5). La posición de la Osa Mayor cambiará durante el año y en el transcurso de la noche (figura 4-4). Cuando la Osa Mayor está baja en el cielo (por ejemplo, cerca del horizonte), puede resultar difícil su localización. En este caso, busque Casiopea (figura 4-5).

Los observadores del hemisferio sur no son tan afortunados como aquellos del norte.

Las estrellas alrededor del polo sur celeste no están tan próximas ni son tan brillantes como las del norte. La estrella más próxima y relativamente brillante es Sigma Octantis. Esta estrella está en el límite de visibilidad a simple vista (magnitud 5,5) y se encuentra a 59 minutos de arco del polo. Para obtener más información sobre estrellas del polo sur celeste consulte un atlas de estrellas.

Definición: El polo norte celeste es el punto del hemisferio norte alrededor del cual todas las estrellas parecen girar. El equivalente en el hemisferio sur se conoce como polo sur celeste.

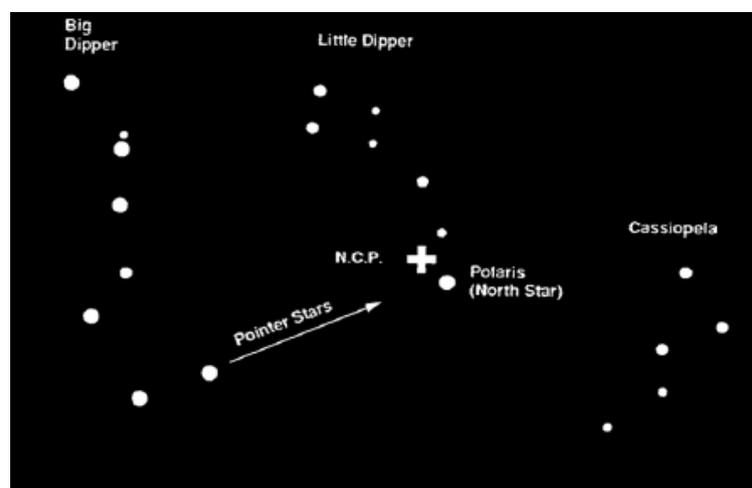


Figura 4-5

Las dos estrellas del extremo del carro apuntan a la Polar que está situada a menos de un grado del polo norte celeste. Cassiopeia, la constelación en forma de W, se encuentra en el lado opuesto a la Osa Mayor. El polo norte celeste está indicado con el signo “+”

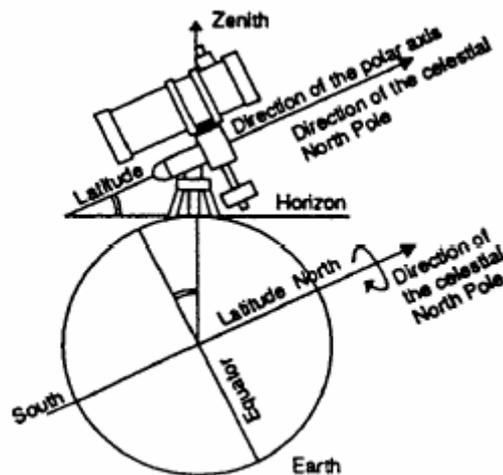


Figura 4-6 Alineación de la montura ecuatorial con el eje polar de la Tierra

Alineación de los discos de posición

Antes de poder emplear los discos de posición para localizar objetos en el cielo es necesario alinear el disco de A.R., dicho disco está dividido en minutos. El disco correspondiente al eje de declinación está dividido en grados y no precisa de alineación alguna ya que fue alineado en origen. Para alinear el disco de posición de A.R., deberá conocer el nombre de unas pocas estrellas brillantes del cielo.

Proceda de la siguiente manera:

1. Localice una estrella brillante cercana al ecuador celeste. Cuanto más lejos se encuentre el observador del polo celeste mayor precisión obtendrá. La estrella seleccionada debería ser fácilmente visible, brillante y sus coordenadas bien conocidas.
2. Centre la estrella en el buscador.
3. Observe a través del tubo principal y compruebe que la estrella esté en el campo de visión.
4. Si dispone de un motor de seguimiento acoplado, enciéndalo para que siga a la estrella.
5. Consulte las coordenadas de la estrella.
6. Gire el disco de A.R. hasta que las coordenadas coincidan con el indicador de A.R. (la marca cero de la escala vernier).

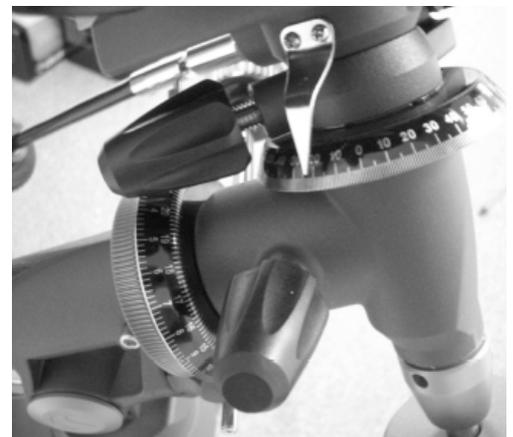


Figura 4-7 Mando de bloque de Dec (arriba) y de A.R. (abajo)

Nota: Como el disco de posición de A.R. no se mueve cuando lo hace el telescopio, debe ser alineado cada vez que quiera utilizarlo para encontrar un objeto. Esto es así incluso cuando trabaja con un motor de seguimiento. Sin embargo, no es necesario utilizar una estrella cada vez. En su lugar, puede emplear las coordenadas del objeto que esté observando actualmente.

Una vez alineados los discos de posición podrá emplearlos para buscar cualquier objeto de coordenadas conocidas. La precisión de los discos de posición está directamente relacionada con la exactitud de la alineación polar.

1. Seleccione un objeto para observar. Consulte cualquier carta celeste o planisferio y asegúrese de que se encuentre encima del horizonte. A medida que vaya familiarizándose con el cielo nocturno, podrá evitar este paso.
2. Consulte las coordenadas en un atlas o carta celeste.
3. Sujete el telescopio y afloje el mando de bloqueo del eje de declinación.
4. Mueva el telescopio en declinación hasta que el indicador marque la coordenada de declinación adecuada.
5. Bloquee la palanca de declinación para evitar que el telescopio se mueva.
6. Sujete el telescopio y afloje el mando de bloqueo del eje de ascensión recta.
7. Mueva el telescopio en ascensión recta hasta que el indicador marque la coordenada correcta.
8. Bloquee la palanca de ascensión recta para prevenir movimientos del telescopio.
9. Mire a través del buscador y centre el objeto en el mismo.
10. A continuación, observe por el tubo principal y compruebe que el objeto es visible. Es posible que algunos objetos débiles resulten invisibles al buscador. En este caso, es aconsejable disponer de una carta celeste de la zona de manera que pueda recorrer el campo cercano al objeto en cuestión.

Observación celeste

Una vez montado el telescopio, ya puede observar con él. Esta sección abarca la observación visual del sistema solar y de objetos de cielo profundo.

Observación de la luna

En el cielo nocturno, la Luna es el objeto primario para observar ya que es muy brillante y fácil de localizar. A menudo, es una tentación observar la Luna llena. En este caso, la superficie que observamos está totalmente iluminada provocando un exceso de brillo. Asimismo, es bastante difícil apreciar contrastes durante esta fase.

Uno de los mejores momentos para observar la Luna es durante sus fases parciales (alrededor del primer o tercer cuarto). Grandes sombras revelan importantes detalles en la superficie lunar. Con pocos aumentos es posible observar la mayor parte del disco lunar de una vez. El reductor/corrector opcional permite realizar observaciones excelentes del disco lunar completo cuando se utilizan pocos aumentos. Emplee aumentos más grandes cuando quiera destacar áreas pequeñas. Recuerde que si no utiliza el motor, la rotación de la Tierra provocará que la Luna se desplace fuera del campo de visión. Tendrá que controlar manualmente el telescopio para mantener centrada la Luna. Este efecto es más acusado cuando se emplean altos aumentos. Si el motor está conectado y el telescopio está bien alineado con la Polar, la Luna permanecerá centrada en el campo de visión. Consulte cualquier periódico o un atlas de astronomía para determinar cuando será visible la Luna.

Sugerencias para la observación lunar:

- Para asegurar un seguimiento preciso, recuerde seleccionar la velocidad lunar de seguimiento.
- Para incrementar el contraste y conseguir más detalles de la superficie lunar, emplee filtros. Un filtro amarillo ayuda a mejorar el contraste.

Observación de los planetas

Otros objetos fáciles de observar a simple vista son cinco planetas. Usted podrá observar Venus a través de sus fases como si fuesen las fases lunares. Marte puede revelar una multitud de detalles de su superficie y uno, si no ambos, de sus casquetes polares. Será capaz de observar el cinturón de nubes de Júpiter y la gran Mancha Roja (si es visible en el tiempo de la observación). Adicionalmente, podrá observar las lunas de Júpiter a medida que orbitan alrededor del planeta gigante. Saturno, con sus maravillosos anillos, es visible con aumentos moderados. Todo lo que hay que saber es dónde mirar. La mayoría de publicaciones astronómicas indican la situación cada mes de los planetas en el cielo.

Sugerencias para la observación planetaria:

- Recuerde que las condiciones atmosféricas son generalmente el factor que limita el detalle de la visión de los planetas. Por ello, evite observar los planetas cuando se encuentren cerca del horizonte o próximos a fuentes de radiación de calor, tales como tejados o chimeneas. Consulte la sección "Condiciones de Seeing", más adelante en este manual.
- Para incrementar el contraste y conseguir más detalles de la superficie planetaria, emplee los filtros para ocular de Celestron.

Observación del sol

Aunque practicada múltiples veces por la mayoría de astrónomos aficionados, la observación solar es igualmente provechosa y divertida. Sin embargo, debido a que el Sol es muy brillante, hay que tomar ciertas precauciones cuando observemos nuestra estrella para evitar dañar los ojos o el instrumento.

Nunca proyecte una imagen del Sol a través del telescopio. Debido al diseño compacto del instrumento, se concentra una cantidad enorme de calor en el interior del tubo. Esto podría dañar el telescopio y/o cualquier accesorio acoplado a él.

Para una observación segura, utilice un filtro solar que reduzca la intensidad de la luz solar, haciendo segura la observación. Con este filtro es posible ver las manchas solares a medida que se desplazan por el disco solar. Asegúrese de tapar la lente frontal del buscador o desmontar éste del telescopio cuando observe el Sol. Con ello evitará que el buscador resulte dañado o que alguna persona observe por él inadvertidamente.

Sugerencias para la observación solar:

- El mejor momento para observar el Sol es por la mañana temprano o a la caída de la tarde cuando el aire es más frío.
- Para localizar el Sol sin mirar por el ocular, observe la sombra del tubo del telescopio hasta que forme una sombra circular.
- Para asegurar un seguimiento correcto, emplee la velocidad solar.

Observación de objetos de cielo profundo

Los objetos de cielo profundo son aquellos situados fuera de las fronteras de nuestro sistema solar. Incluidos están cúmulos estelares, nebulosas planetarias, nebulosas difusas, estrellas dobles y otras galaxias fuera de nuestra Vía Láctea. Al contrario que el Sol, la Luna, y los cinco Planetas principales, la mayoría de objetos de cielo profundo no son visibles a simple vista. La localización de estos objetos requiere la utilización de los círculos de posición del telescopio o de otras estrellas próximas a ellos.

La mayoría de objetos de cielo profundo tienen un tamaño angular muy grande. Por lo tanto, hay bastante con emplear bajos o moderados aumentos para visualizarlos. Visualmente, estos objetos son muy débiles para revelar cualquiera de los colores vistos en las fotografías de larga exposición. En vez de ello, aparecen en blanco y negro. Y, debido a la poca luminosidad de su superficie, han de observarse desde lugares con un cielo muy oscuro. La polución luminosa alrededor de las áreas urbanas difumina la mayoría de nebulosas haciendo difícil, o casi imposible, su observación. Los filtros antipolución (LPR) ayudan a reducir el brillo de fondo del cielo, incrementando el contraste.

Condiciones "seeing"

Las condiciones de visión afectan a la imagen observada a través del telescopio. En estas condiciones se incluyen la transparencia, iluminación del cielo, y "seeing". La comprensión de las condiciones de visibilidad y el efecto que éstas causan en la observación le ayudarán a sacar mayor partido del telescopio.

Transparencia

La transparencia es la claridad de la atmósfera afectada por las nubes, humedad, y otras partículas que flotan en el aire. Los cúmulos de nubes densos son completamente opacos mientras que los cirros pueden ser finos, permitiendo el paso de la luz proveniente de estrellas brillantes a través de ellos. Los cielos con calima absorben más luz que los cielos claros haciendo que los objetos más débiles sean difíciles de ver y reduciendo el contraste de los más brillantes. Los aerosoles lanzados a la atmósfera exterior por las erupciones volcánicas también afectan a la transparencia. Las condiciones ideales se presentan cuando el cielo es totalmente negro.

Iluminación del cielo

El brillo general del cielo causado por la Luna, la aurora, y la polución afectan, igualmente a la transparencia. Aunque no presenta un problema para las estrellas brillantes y los planetas, los cielos brillantes reducen el contraste de las nebulosas más extendidas, haciendo difícil, si no imposible, su observación. Para aprovechar la observación, limite las sesiones de objetos de cielo profundo al momento en que haya menos luz lunar y fuera de las áreas con polución. Los filtros LPR realzan la visión de objetos de cielo profundo en áreas con polución lumínica al bloquear la luz no deseada mientras transmiten la luz procedente de ciertos objetos de cielo profundo.

"Seeing"

El efecto "seeing" está relacionado con la estabilidad de la atmósfera y afecta directamente al detalle visible en objetos extensos. El aire en nuestra atmósfera actúa como una lente que desvía y distorsiona los rayos de luz incidentes. Esta distorsión depende de la densidad del aire. Las capas con diferente temperatura tienen diferente densidad y, por lo tanto, distorsionan la luz de forma diferente. Los rayos de luz de un mismo objeto llegan ligeramente desviados creando una imagen imperfecta o borrosa. Estas perturbaciones atmosféricas varían en cuanto al tiempo y al lugar. El tamaño de las parcelas del aire en comparación a la apertura del telescopio determina la calidad del "seeing". Bajo buenas condiciones de "seeing", es posible observar finos detalles de los planetas Júpiter y Marte, y las estrellas aparecen como puntos perfectos. En condiciones pobres de observación, las imágenes aparecen difuminadas y borrosas.

Las condiciones descritas aquí se aplican tanto a observaciones visuales como fotográficas.



Figura 5-1

Las condiciones de seeing afectan directamente a la calidad de la imagen. Los diagramas representan un punto luminoso (una estrella) visible en todos los aspectos del seeing, desde condiciones adversas (izquierda) a excelentes (derecha). Generalmente, las condiciones de seeing producen imágenes situadas entre los dos extremos.

Fotografía celeste

La serie de telescopios AstroMaster fue diseñada para observación visual. Después de observar el cielo nocturno querrá intentar obtener alguna fotografía del mismo. Existen diversos métodos para obtener fotografías tanto celestes como terrestres con su telescopio. A continuación se describen brevemente algunos de estos métodos de fotografía.

Como mínimo necesitará una cámara digital o una de 35mm de objetivo intercambiable. Acople la cámara de la siguiente manera:

- Cámaras digitales compactas – necesitará el adaptador universal para cámaras digitales de Celestron. Este adaptador sujeta la cámara de manera rígida para la obtención de fotografías terrestres así como celestes a foco primario.
- Cámaras SLR de 35mm con objetivo intercambiable – en primer lugar deberá quitar el objetivo original de la cámara y acoplar un anillo T correspondiente al modelo y marca de la misma. Además, es necesario un adaptador T que por un lado se acoplará al tubo del telescopio y por el otro aceptará el anillo T con el cuerpo de la cámara. En el caso del modelo AstroMaster 90 EQ, no es necesario el adaptador T ya que puede enroscar directamente el anillo T en la rosca del porta-ocular (Figura 2-19) del tubo óptico.

Fotografía a foco primario de corta exposición

Este método es el ideal para empezar a fotografiar objetos celestes. En este caso hay que acoplar la cámara al telescopio como se ha indicado en el apartado anterior. Sin embargo, hay que tener en cuenta lo siguiente:

- Hay que alinear el telescopio con la Polar y encender el motor opcional para iniciar el seguimiento.
- Es posible obtener fotografías de la Luna y de los planetas más brillantes. Deberá experimentar con diversos tiempos de exposición.
 1. Realice las fotografías en lugares con un cielo oscuro y sin polución.

Fotografía en paralelo al tubo principal



Esta opción sólo es aplicable al modelo AstroMaster 130 EQ. Para ello, es necesaria la cámara con su propio objetivo. Mediante este método es posible obtener imágenes de constelaciones enteras y grandes nebulosas. Deberá acoplar la cámara en el tornillo de adaptación situado en la parte superior de una de las anillas (Figura 6-1). Además, deberá tener alineado el telescopio con la polar y el motor opcional encendido.

Figura 6-1

Fotografía lunar y planetaria con dispositivos especiales

De un tiempo a esta parte, una nueva tecnología ha evolucionado permitiendo obtener imágenes de la luna y los planetas de forma sencilla y con unos resultados realmente impresionantes. Celestron ofrece la cámara NexImage con su programa de procesamiento de imágenes. El usuario podrá capturar imágenes planetarias en la primera noche de observación equiparables a aquellas obtenidas por astrónomos profesionales tan sólo hace unos años.

Fotografía terrestre

Los telescopios de la serie AstroMaster resultan ser un excelente teleobjetivo para fotografía terrestre. La fotografía de objetos terrestres se realiza mejor con el telescopio establecido en la configuración Alt-Az.

Mantenimiento del telescopio

Aunque estos telescopios requieren un mínimo mantenimiento, hay algunos aspectos a tener en cuenta que ayudarán a que el telescopio trabaje óptimamente.

Limpeza y cuidados de las ópticas

Ocasionalmente, el polvo y la humedad pueden depositarse sobre la placa correctora del telescopio. Hay que tener cuidado a la hora de la limpieza de cualquier instrumento para evitar dañar las ópticas.

Si se deposita suciedad en la placa correctora, limpie ésta con un pincel de pelo suave y aire a presión. Cuando utilice aire presurizado, haga incidir éste oblicuamente sobre la placa durante dos a cuatro segundos. A continuación, use una solución de limpieza para óptica y papel (tipo Kleenex) para quitar los restos de suciedad. Aplique la solución sobre el papel y pase éste por la superficie de la placa desde el centro de la misma hacia el exterior. NO describa círculos.

Puede emplear soluciones limpiadoras existentes en el mercado, o fabricar su propia solución. Una buena solución de limpieza es una mezcla de alcohol isopropílico y agua destilada. La medida adecuada sería un 60% de alcohol isopropílico y un 40% de agua destilada. También puede emplearse, jabón líquido lava platos diluido en agua (un par de gotas de jabón por cada cuarto de agua.)

En algunos momentos, puede depositarse rocío sobre la placa correctora del telescopio durante una sesión de observación. Para quitar este rocío utilice un pequeño secador de pelo o bien apunte el telescopio hacia el suelo hasta que el rocío se evapore.

Si la humedad se condensa en el interior de la placa correctora, coloque el telescopio en un ambiente libre de polvo. Quite los accesorios de la parte posterior del tubo y apunte el telescopio hacia abajo. Con ello eliminará la humedad del tubo del telescopio.

Una vez acabada la observación tape todas las superficies ópticas del instrumento. Cubra el porta-ocular con la tapa de plástico correspondiente. De esta manera, evitaremos la entrada de agentes contaminantes en el tubo.

El ajuste o limpieza de las partes internas del instrumento debe realizarse únicamente por personal especializado de Celestron. Si el telescopio necesitase cualquier ajuste o limpieza interior póngase en contacto con el distribuidor de Celestron autorizado.

COLIMACIÓN

Colimación de telescopios reflectores Newton

El rendimiento óptico de la mayoría de telescopios Newtonianos reflectores puede optimizarse alineando las ópticas del telescopio cuando sea necesario. Colimar un telescopio significa equilibrar sus elementos ópticos. Una pobre colimación provocará aberraciones ópticas y distorsiones de la imagen.

Antes de colimar el telescopio, tómese un tiempo para familiarizarse con los componentes del instrumento. El espejo primario es el de mayor tamaño y está situado en el fondo del tubo del telescopio. Este espejo se ajusta aflojando y apretando los tres tornillos, separados entre sí 120°, situados en la parte posterior de la base del tubo. El espejo secundario (más pequeño, de forma elíptica, se encuentra bajo el tubo enfocador en la parte delantera del tubo) tiene también tres tornillos de ajuste. Para determinar si su telescopio necesita ser colimado apunte en primer lugar el instrumento hacia una pared brillante o al cielo azul.

Nunca observe directamente el Sol con el telescopio sin acoplar un filtro solar adecuado. Su vista podría resultar dañada permanente e irreversiblemente.

Alineación del espejo secundario

El siguiente proceso describe el procedimiento de colimación del telescopio empleando el accesorio de colimación Celestron, disponible como accesorio opcional. Para colimar el telescopio sin este accesorio, consulte la sección "COLIMACIÓN DURANTE LA NOCHE".

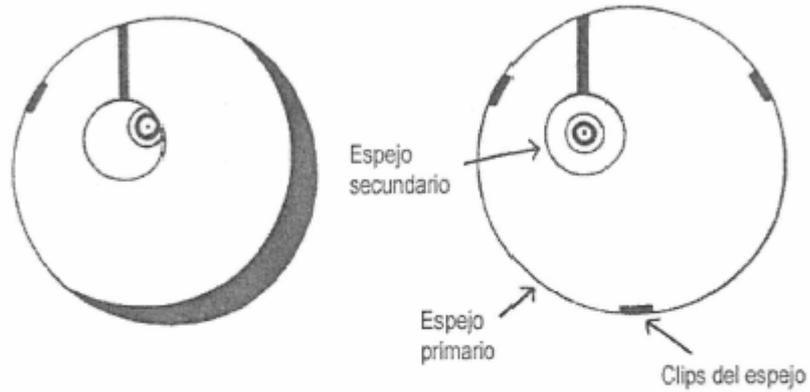
Si tiene colocado un ocular, extráigalo. Introduzca a tope el tubo enfocador utilizando los mandos de enfoque. Observará a través del tubo enfocador la reflexión del espejo secundario, proyectada desde el primario. Durante este paso, ignore la reflexión silueteada desde el primario. Inserte el accesorio de colimación en el tubo enfocador y observe a través de él. Deberá ser capaz de ver el espejo primario completo reflejado en el secundario. Si el espejo primario no estuviese centrado con el secundario, ajuste los tornillos de alineación del secundario apretándolos y aflojándolos alternativamente hasta que la periferia del espejo primario quede centrada para su vista. **NO afloje o apriete** el tornillo central situado en el soporte del espejo secundario, ya que alteraría la posición correcta del espejo.

Alineación del espejo primario

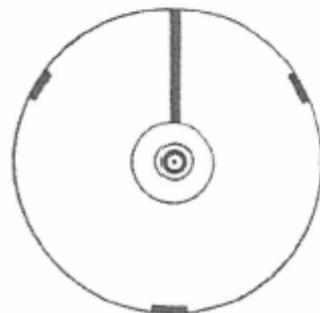
Ahora ajuste los tornillos de alineación del espejo primario para volver a centrar la reflexión del espejo secundario, de manera que quede silueteado contra la visión del primario. Mientras observa por el tubo enfocador, las siluetas del espejo primario y secundario deben ser concéntricas. Repita los pasos uno y dos hasta conseguir esto.

Quite el accesorio de colimación y observe a través del tubo enfocador, donde deberá ver la reflexión de su ojo en el espejo secundario.

Vistas a través del tubo enfocador con el accesorio de colimación



Ambos espejos alineados con el accesorio de colimación en el tubo enfocador



Ambos espejos alineados con su ojo observando a través del tubo enfocador, sin accesorio de colimación

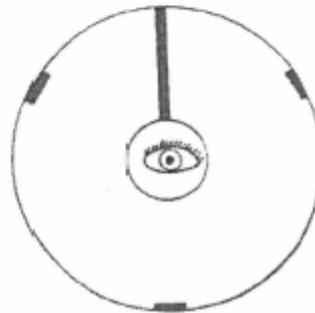


Figura 7-1

Colimación estelar nocturna

Una vez completada la colimación diurna, podemos proceder a ajustar el telescopio con éste acopiado en su montura ecuatorial y apuntando a una estrella brillante. Para ello, utilice unos aumentos medios a altos (30 a 60 veces por pulgada de abertura). Si apareciese una imagen no asimétrica, podemos corregirla recolimando tan sólo el espejo primario (**lea esta sección en su totalidad antes de empezar**).

Procedimiento

Para colimar el instrumento en el Hemisferio Norte, apunte hacia una estrella estacionaria como la Polar. Previamente, localice los tornillos de colimación situados en la parte posterior del tubo. Estos tres tornillos deben ser ajustados uno a uno. Generalmente, un movimiento de 1/8 de vuelta ya es suficiente para apreciar la diferencia. Tenga en cuenta que un giro de 1/2 o 3/4 de vuelta es el máximo aconsejable.

Con la Polar centrada en el campo de visión, enfoque ésta con un ocular de gran potencia, 4mm o 6mm. Una vez enfocada la estrella, ésta debe aparecer como un punto brillante y definido de luz. Si en el momento de enfocar la estrella, su forma resulta irregular o parece producir destellos en sus bordes, esto significa que los espejos no están alineados. Si nota que el destello de la estrella permanece en la misma posición cuando desenfocamos la estrella en su recorrido anterior y posterior, la colimación del instrumento le ayudará a mejorar la imagen.

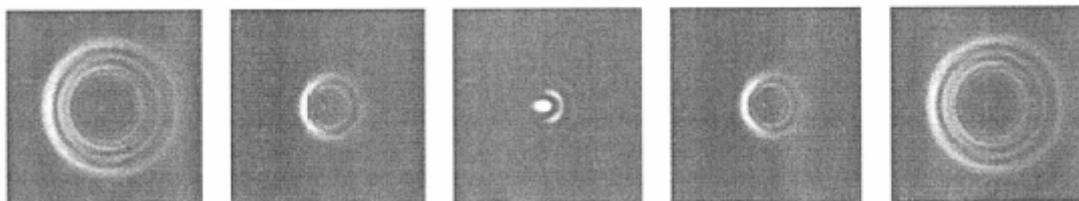


Figura 7-2

Aún cuando el patrón de la estrella parece igual en ambos lados del foco, son asimétricos. La obstrucción oscura está alabeada hacia la parte izquierda del patrón de difracción lo que supone una pobre colimación.

Tome nota de la dirección en la que aparece el destello de luz. Por ejemplo, si aparece en una posición similar a las tres horas de un reloj, deberá ajustar el tornillo o combinación de ellos que permitan mover la imagen de la estrella hacia la dirección del destello. En el ejemplo anterior, deberá desplazar la imagen en el ocular, ajustando los tornillos de colimación, hacia la posición de las tres en el campo de visión. Generalmente tan sólo habrá que ajustar un tornillo para desplazar la imagen de la estrella desde el centro, del campo de visión hacia el extremo del campo.

Es aconsejable realizar los ajustes de colimación al mismo tiempo que observa la estrella, ya que de esta manera podrá comprobar inmediatamente el desplazamiento producido. Así mismo, es recomendable realizar esta operación acompañado de otra persona; una puede estar observando e indicando los tornillos que hay que ajustar, y la otra realizar dichos ajustes.

IMPORTANTE: Después de realizar el primero, de cada ajuste, es necesario reapuntar el tubo del telescopio para centrar la estrella en el campo de visión. Así podremos comprobar la simetría de la imagen estelar desenfocando de nuevo en ambos sentidos posterior y anterior. Cualquier mejora de la imagen podrá ser apreciada si se han realizado los ajustes adecuados. Aunque se incluyen tres tornillos de ajuste, es posible que tan sólo haya que emplear dos ellos para conseguir la alineación correspondiente.

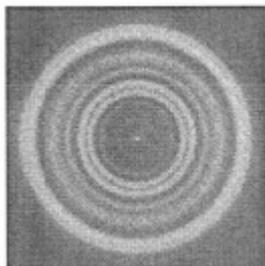


Figura 7-3 - Un telescopio colimado ofrece una imagen de la obstrucción central concéntrica con los anillos de difracción de la estrella patrón.