Astrolarius · Aprende

Colimar un Ritchey-Chrétien

Del «siempre tengo una esquina mala» a un campo redondo: qué tocar, en qué orden y cómo saber que has terminado.

Una guía de Astrolarius, basada en el método de Deep Sky Instruments

El Ritchey-Chrétien (RC) tiene fama de imposible de colimar, y los foros lo confirman: **«siempre tengo una esquina mala»** es el hilo que más se repite desde hace diez años. No es mala suerte. En un RC los dos espejos se ajustan, y se puede dejar el centro perfecto con el telescopio descolimado.

La buena noticia: hay un método que funciona y converge en dos o tres vueltas. **Primero el primario, para el centro; después el secundario, para las esquinas.** Aquí lo tienes paso a paso, con lo que de verdad sirve de cada herramienta y con un asistente que mira tus tomas y te dice qué tornillo girar.

Lo que necesitas

- ☐ Tu RC: los de tubo cerrado de 6″, 8″ o 10″ (GSO y sus marcas: Astro-Tech, TS-Optics, Omegon, Apertura, StellaLyra…) o uno de celosía o carbono.
- ☐ Las llaves de los tornillos de los dos espejos y un poco de cinta para marcarlos.
- ☐ Tu cámara de siempre, sin reductor ni aplanador.
- ☐ Para la parte de día, lo que tengas: un ocular Cheshire, un láser bien colimado o un anteojo de colimación. No hace falta comprar nada caro.
- ☐ Para la de noche: un campo lleno de estrellas a unos 70° de altura, buen seguimiento y una o dos horas.

Los 6 pasos

1. **Antes de tocar nada: ¿es colimación?.** Estrellas raras en las esquinas no siempre son los espejos: pueden ser el sensor inclinado, la curvatura del propio RC, el guiado o un enfocador que cede.

2. **Por qué un RC es distinto.** Dos espejos hiperbólicos que se ajustan los dos: puedes dejar el centro perfecto y el telescopio, descolimado. Por eso importa el orden.
3. **La mecánica primero.** Ninguna colimación aguanta con un enfocador que cede, tornillos que pellizcan o un tren de imagen que baila. Diez minutos de repaso ahorran noches.
4. **De día: dejarlo cerca.** Con un Cheshire, un láser bien colimado o un anteojo de colimación se deja el RC cerca en media hora. Para el final, hacen falta estrellas.
5. **De noche: primario para el centro, secundario para las esquinas.** Con estrellas desenfocadas y la cámara de trabajo: el primario quita el coma del centro, el secundario equilibra las esquinas, y se repite dos o tres veces.
6. **Cómo saber que has terminado (y mantenerlo).** Enfocado, las cuatro esquinas tienen que verse iguales entre sí. Si lo están pero no perfectas, es el diseño: un aplanador, no más tornillos.

Y al final, una hoja para apuntar cada tornillo que giras. La versión web, siempre al día: astrolarius.com/es/aprende/colimar-un-ritchey-chretien

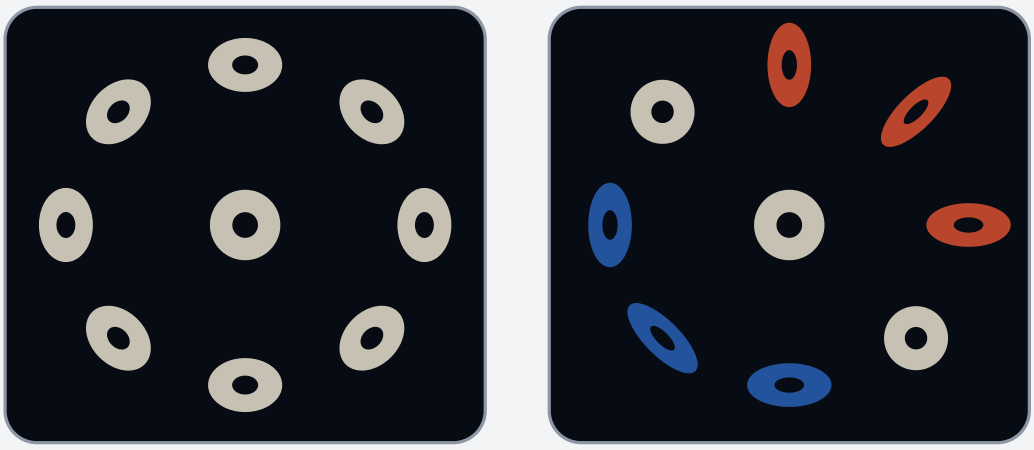
Paso 1 de 6

Antes de tocar nada: ¿es colimación?

Estrellas raras en las esquinas no siempre son los espejos: pueden ser el sensor inclinado, la curvatura del propio RC, el guiado o un enfocador que cede.

La esquina mala tiene muchos padres

Muchos hilos de «mi RC está descolimado» acaban siendo otra cosa. Antes de girar un tornillo, mira **cómo** salen las estrellas y **dónde**:



Equilibrado
todas iguales desde el centro

Desequilibrado
en punta arriba, planas abajo

Fuera de foco. Equilibrado no es «redondo»: también vale que todas sean un poco planas, como aquí. Lo que delata la mala colimación es que cambien de un lado a otro.

Del síntoma a la causa

Lo que ves	Lo más probable	Qué tocar
Las cuatro esquinas igual de mal, alargadas hacia el centro o de través	La curvatura y el astigmatismo propios del RC: es el diseño	Nada de la colimación: un aplanador o un sensor más pequeño

Lo que ves	Lo más probable	Qué tocar
Una esquina o un lado peor que el otro, y desenfoca antes que el resto	El sensor o el enfocador inclinados (tilt)	El enfocador, el tren de imagen o un inclinador
Una esquina «en punta» y la opuesta «plana», con el centro bien	Los espejos desalineados	El secundario (paso 5)
El donut del centro, más brillante por un lado	Coma por los espejos desalineados	El primario (paso 5)
Todas las estrellas alargadas hacia el mismo lado, también en el centro	Guiado, seguimiento o viento	La montura, no los espejos
Estrellas triangulares o con picos raros	Un espejo pellizcado: tornillos demasiado apretados	Aflojar un poco las sujeciones

Lo que distingue colimación de tilt: la colimación cambia la forma de las estrellas; el tilt, sobre todo, a qué distancia enfocan.

El tamaño del sensor importa

Un RC sin aplanador no da un campo plano. Con una cámara de 4/3 casi no se nota; con una APS-C, el RC de 8″ está al límite (TS-Optics cifra su campo corregido en unos 30 mm), y con formato completo las esquinas siempre saldrán peor. Si las cuatro esquinas fallan **por igual**, no es colimación: por mucho que gires, no mejorará.

> ⚠ **Ojo**
>
> Haz siempre las pruebas sin reductor ni aplanador: si no, mezclas su backfocus con la colimación y no hay forma de saber qué es qué.

El consejo

Antes de colimar, quita el tilt del sensor. El método de este paso a paso equilibra todo el campo, y si la cámara está inclinada, los espejos acabarán compensándolo: el telescopio quedará descolimado de verdad.

☐ **Paso 1 hecho**

Paso 2 de 6

Por qué un RC es distinto

Dos espejos hiperbólicos que se ajustan los dos: puedes dejar el centro perfecto y el telescopio, descolimado. Por eso importa el orden.

Dos espejos, dos trabajos

En un Newton basta con que el primario apunte bien. En un RC **los dos espejos son hiperbólicos y los dos se ajustan**: sus ejes tienen que ser paralelos y, además, coincidir. Y tiene una trampa: existe un punto en el que el secundario deja el centro **sin coma aunque los ejes no coincidan**. Lo que queda entonces es un astigmatismo desequilibrado, que se ve en una esquina. Ese es el famoso «centro perfecto, esquina mala».

De ahí sale el reparto de trabajo, el mismo en todas las fuentes técnicas: el **primario** mueve sobre todo el coma del centro; el **secundario**, el equilibrio de las esquinas (y algo del centro). Hacerlo al revés, usar el secundario para limpiar el centro, es el error más común y no converge nunca.

Las marcas del centro mienten un poco

El círculo pintado en el secundario marca su **centro mecánico**, no el óptico, y pueden estar separados desde unas décimas de milímetro hasta unos 2,5 mm. Los deflectores tampoco tienen por qué estar perfectamente centrados. Por eso un RC puede «verse» colimado en el anteojo y rendir mal, y al revés. Las herramientas de día dejan el telescopio cerca; **lo que decide son las estrellas**.

Tubo cerrado o celosía

En los GSO de tubo cerrado de 6″ y 8″, **el enfocador va atornillado a la celda del primario**: cada vez que mueves el primario, el enfocador se inclina con él, y el peso de la cámara hace palanca. Es el origen del «bucle sin fin» de los foros y de la consigna «no toques nunca el primario». No es que no se pueda: es que hay que revisar el enfocador cada vez. En los de 10″ o más y en los de celosía o carbono, enfocador y primario van separados.

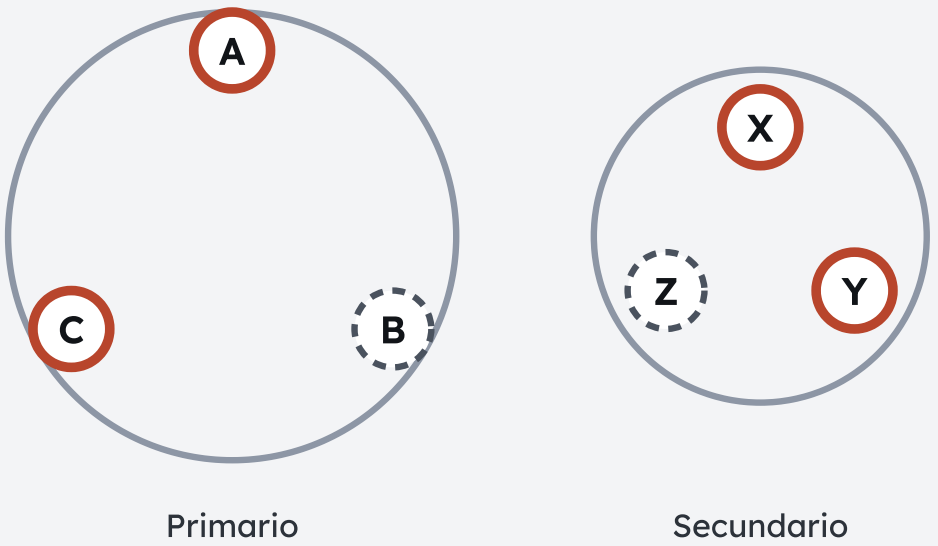
Cuanto más grande, más fino

Colimar un 6″ u 8″ es mucho más llevadero que un 12″ o un 14″. Con la misma relación focal, un mismo desajuste en ángulo produce un error mayor cuanto mayor es el espejo. Además, los espejos grandes pesan más y se desplazan más con la inclinación del tubo, y tardan mucho más en igualar su temperatura con el aire: hasta que lo hacen, el donut «ondea» y cualquier medida engaña.

Si tu RC es de 12″ o más: sácalo **una o dos horas antes**, colima a la altura a la que vas a fotografiar y cuenta con **más vueltas** que en un 8″. Es normal.

Ponles nombre a los tornillos

Mirando el telescopio **desde atrás**, empezando arriba y en el sentido del reloj: **A, B y C** en el primario; **X, Y y Z** en el secundario. Márcalos con cinta. **B y Z no se tocan nunca**: con dos tornillos de cada espejo basta para moverlo en cualquier dirección, y así no se desplaza con el tiempo.



Mirando desde atrás, empezando arriba y en el sentido del reloj. B y Z (discontinuos) no se tocan nunca.

> **Ojo**
>
> En los GSO, el tornillo central del secundario fija la distancia entre espejos de fábrica: no lo toques para colimar.

El consejo

Apunta siempre lo que giras: «A, apretado 1/8». Si algo sale mal, sabrás volver atrás. Es la diferencia entre una noche de prueba y una noche perdida.

☐ **Paso 2 hecho**

Paso 3 de 6

La mecánica primero

Ninguna colimación aguanta con un enfocador que cede, tornillos que pellizcan o un tren de imagen que baila. Diez minutos de repaso ahorran noches.

Lo que hay que revisar

- **El enfocador**: sin holgura al empujarlo con la cámara puesta. Los de serie a veces ceden; un buen ajuste o un enfocador mejor lo arreglan.
- **El tren de imagen**: roscas mejor que apretadores, y nada que cuelgue suelto.
- **Los tornillos de los espejos**: firmes pero sin forzar. Apretados de más pellizcan el espejo y dan estrellas triangulares.
- **La inclinación del sensor**: con el analizador de tilt, antes de colimar.
- **Dónde colimar**: a unos 70° de altura, la zona en la que harás tus fotos. Comprueba antes que la colimación aguanta apuntando a distintas zonas del cielo.
- **Con tu tren de trabajo**: la misma cámara, los mismos separadores y el enfocador más o menos en la posición de enfoque de siempre. Un tren distinto pesa distinto y hace palanca distinta.
- **Con el tubo aclimatado**: si dos tomas seguidas, sin tocar nada, no se parecen, el aire del tubo aún se mueve. Espera.

Un inclinador del enfocador

En los tubos cerrados, un **inclinador entre el tubo y el enfocador** (TS-Optics y otras marcas los venden para estos RC) permite apuntar el enfocador al secundario sin tocar el primario. No sustituye a la colimación, pero rompe el bucle de «muevo el primario y se me tuerce el enfocador». Ojo: según cómo se monte, puede tapar los tornillos del primario.

> **Truco**
>
> Un inclinador de cámara (los de ZWO o Gerd Neumann) corrige el sensor, no los espejos: sirve para el tilt, no para colimar.

☐ **Paso 3 hecho**

Paso 4 de 6

De día: dejarlo cerca

Con un Cheshire, un láser bien colimado o un anteojo de colimación se deja el RC cerca en media hora. Para el final, hacen falta estrellas.

Qué mide cada herramienta

Herramientas de día para un RC

Herramienta	Lo que hace	Lo que no
Ocular Cheshire	Centra el enfocador en el secundario y deja los espejos cerca	Afinar el primario ni el secundario
Láser normal	Igual que el Cheshire, si el propio láser está colimado y bien sujeto	Engaña si va flojo en el enfocador o descolimado
Láser con patrón holográfico	Comprobar a ojo que todo está «más o menos»	Los dos espejos pueden estar torcidos a la vez y el patrón verse bien
Anteojo de colimación (Takahashi o similar)	Centrar la marca del secundario y los anillos de los deflectores	Saber si la marca es el centro óptico
Colimador electrónico (Ocal y similares)	Lo mismo que el anteojo, en la pantalla	El remate final: sigue haciendo falta la estrella
Láser para Cassegrain (Hotech)	Colimar los espejos sin estrellas, en la mesa	Repetir siempre igual: las opiniones están divididas

Ninguna herramienta de día termina el trabajo: todas dejan el telescopio «cerca» y la estrella decide.

El orden en la mesa

1. Centra el enfocador (o el inclinador) para que apunte al centro del secundario.
2. Ajusta el secundario hasta que su marca quede centrada en el anteojo, Cheshire o láser.
3. Ajusta el primario hasta que los anillos de los deflectores se vean concéntricos.
4. Repite el 2 y el 3 dos o tres veces: cada uno mueve un poco el otro.
5. En los tubos cerrados de 6″ y 8″, revisa el enfocador después de cada toque del primario.

> **Truco**
> Si no tienes nada, no pasa nada: el método de la noche funciona igual partiendo de un telescopio regular. Solo tardarás un poco más.

☐ **Paso 4 hecho**

Paso 5 de 6

De noche: primario para el centro, secundario para las esquinas

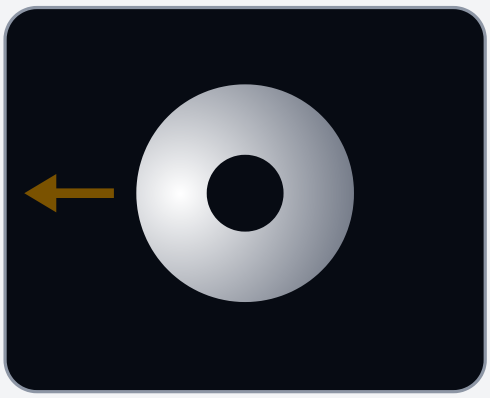
Con estrellas desenfocadas y la cámara de trabajo: el primario quita el coma del centro, el secundario equilibra las esquinas, y se repite dos o tres veces.

La toma

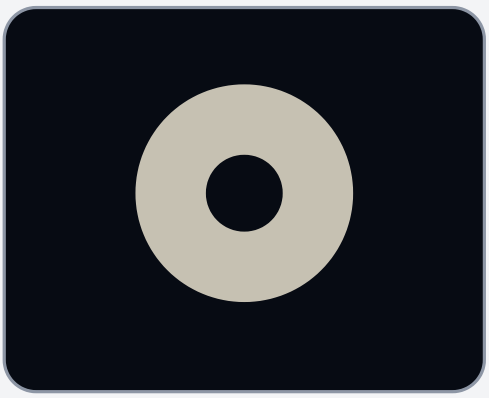
Apunta a un **campo lleno de estrellas** a unos 70° (la Vía Láctea es ideal). Enfoca y **saca el enfocador hacia fuera** (alejando la cámara) hasta ver donuts de unos 30 o 40 píxeles: apunta cuánto y hazlo siempre igual. Una toma de **5 a 30 segundos** (10 o 15 van bien), con buen seguimiento.

Paso 1: el primario quita el coma del centro

Mira el donut del centro. Si es **más brillante por un lado**, hay coma. La regla de Deep Sky Instruments: **aprieta el tornillo de tiro del primario que queda del lado brillante** (o afloja el de enfrente). Giros pequeños: de 1/4 a 1/16 de vuelta, cada vez menores. Una toma tras cada giro.



Coma: brilla a la izquierda
aprieta el tiro de ese lado



Sin coma
el anillo, igual de brillante

Solo el donut del centro. «De ese lado» es en el telescopio, no en la pantalla: el asistente averigua cuál es con un giro de prueba.

Paso 2: el secundario equilibra las esquinas

Ahora mira las estrellas del borde, todas a la misma distancia del centro. En un RC colimado **se ven iguales vistas desde el centro**: todas redondas, todas «planas» (con el eje corto hacia el centro) o todas «en punta» (con el eje largo hacia el centro). Lo que importa es que sean iguales, no que sean redondas.

Si por un lado salen en punta y justo enfrente planas, los espejos están desalineados. La regla: **aprieta el tornillo de tiro del secundario del lado de las estrellas planas.**

Y vuelta al primario

Tocar el secundario mete un poco de coma en el centro: se quita con un retoque igual y contrario del primario. Repite los dos pasos hasta que el centro esté limpio y las esquinas, iguales. **Suelen bastar dos o tres vueltas**; con práctica, de 10 a 15 minutos.

> ⚠ Ojo
>
> No uses el secundario para limpiar el centro: es el error más común. Deja el centro sin coma y las esquinas, muy desequilibradas.

Cómo se gira un tornillo de tiro

Cada punto de ajuste tiene un tornillo que **tira** del espejo y otro (o dos) que **empujan**. Para apretar el de tiro: afloja un poco el de empuje, gira el de tiro lo que toque y vuelve a apretar el de empuje con una fuerza parecida. Para aflojar, al revés. Así el espejo va exactamente a donde lo mandas y no queda suelto ni pellizcado.

Saber qué tornillo es cada uno

Las reglas dicen «el del lado brillante», pero en la imagen no sabes qué tornillo cae en ese lado: depende de cómo esté girada la cámara. Deep Sky Instruments tapa un cuadrante de la boca del tubo y mira qué parte del donut desaparece. El asistente de Astrolarius lo hace de otra forma: te pide **apretar**

1/8 de vuelta un tornillo, mide cuánto y hacia dónde cambia la imagen, y con eso calcula el giro de cada uno.

> **Truco**
>
> Apretar el tornillo de tiro de un lado equivale a aflojar el del lado contrario. Si un tornillo ya va muy apretado, usa el de enfrente.

> **El consejo**
>
> Cuando estés cerca, deja de mirar la pantalla a ojo: las diferencias pequeñas engañan. Por eso hicimos el asistente: mide el coma y el equilibrio con números en cada toma.

☐ **Paso 5 hecho**

Paso 6 de 6

Cómo saber que has terminado (y mantenerlo)

Enfocado, las cuatro esquinas tienen que verse iguales entre sí. Si lo están pero no perfectas, es el diseño: un aplanador, no más tornillos.

La comprobación enfocada

Enfoca bien y haz una toma de 30 a 60 segundos. Las estrellas de las **cuatro esquinas tienen que verse iguales entre sí** (aunque no sean tan puntuales como las del centro). Si una esquina sigue peor que las demás, aún se puede mejorar; si todas están igual de alargadas, es la curvatura propia del RC.

La separación entre espejos

Si la focal que te da la astrometría se aleja mucho de la nominal, la separación entre espejos no es la de diseño: en los RC de aficionado, cada milímetro la mueve unos 11 a 20 mm. Es un ajuste delicado, que casi nunca hace falta: **déjalo para el final y solo si la diferencia es clara**.

Mantenerlo

- Un RC bien colimado y bien apretado aguanta meses.
- Revísalo después de cada transporte o de un golpe, y si cambias de cámara.
- Apunta cómo quedaron los tornillos: si algo se mueve, sabrás volver.
- Si nada funciona, puede que el espejo esté mal montado de fábrica: hay talleres que coliman RC.

> **El consejo**
> El objetivo no es la colimación perfecta, es una imagen equilibrada: el mismo defecto pequeño en todas las esquinas se ve mucho menos que una sola esquina mala.

☐ **Paso 6 hecho**

Tu hoja de colimación

Una línea por cambio: qué tornillo, hacia dónde y cuánto, y qué hicieron las estrellas. Si un cambio empeora, deshazlo igual y vuelves a donde estabas.

Fecha	
Telescopio y cámara	
Reductor o aplanador (si llevas)	
Temperatura, y cuánto se enfrió el tubo	
Estrella usada (y a qué altura estaba)	
Cuánto la desenfocas (tamaño del donut en píxeles)	

N.º	Tornillo	Hacia dónde y cuánto	Donut del centro	Esquinas
p. ej.	*A*	*apretado 1/8 de vuelta*	*brilla menos a la izquierda*	*igual*
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

¿He terminado?

- [ ] Fuera de foco, el donut del centro brilla igual en todo el anillo.
- [ ] Fuera de foco, las estrellas de las cuatro esquinas son iguales vistas desde el centro.
- [ ] Enfocadas, las cuatro esquinas están parecidas de nítidas.
- [ ] Lo he vuelto a mirar otra noche, con el tubo ya frío.

Notas:

Colima tu RC con el asistente: mide el coma y el equilibrio en tus propias tomas: astrolarius.com/es/herramientas/asistente-de-colimacion-rc