

GUIA DE ALINEACION DEL INSTRUMENTO

Camila de Ulloa

Luis Salas, Joel Herrera, Esteban Luna, Fernando Quirós,
Leonel Gutiérrez, Jorge Valdes, Benjamín García y Francisco Murillo

13 de marzo de 2009

Resumen

Este documento presenta los pasos para instalar y alinear el *Lyot stop* en el crióstato de CAMILA así como detalles de instalación en el telescopio.

1. Alineación

Al crióstato de camila se le han hecho modificaciones y apartir de esta temporada, ahora rebautizada como **Camila de Ulloa**. Se requiere una cubeta extensora de 33.5 cm a la que se sujeta la montura propia de la óptica y el crióstato. A esta montura la llamaremos la bota y es la sección que contiene un espejo, un lente y la base para sujetar el crióstato (ver Fig. 1). La idea de esta nueva versión de camila modificada es que pueda ser usada en los diferentes telescopios del OAN-SPM. Para poder acoplarla fue necesario diseñar y fabricar las pupilas frías (*Lyot Stop*) optimizadas para cada telescopio. Este reporte describe cada uno de los ajustes necesarios para que el detector funcione adecuadamente en cada telescopio.

La elección de la pupila fría (*Lyot stop*), ver tabla 1, depende del telescopio en que se instalará camila. La colocación de este diafragma es delicado y deben seguirse varios pasos al pie de la letra, dado que implica abrir el crióstato.



Figura 1: Configuración de **Camila de Ulloa** en cada telescopio.

Tabla 1: Parámetros técnicos				
Parámetro / Telescopio	2-m f/7.5	2-m f/13.5	1.5-m	84-cm
Extensión cubeta (cm)	33.5	33.5	33.5	33.5
Número de <i>Lyot stop</i>	1	2	3	4
Orientación cruz	90	—	90	45
<i>Lyot stop</i> diám. ext	11.4	6.2	6.2	5.6
<i>Lyot stop</i> diám. int	5.2	—	2.0	2.2
Tiempo de retardo (seg)	7	7	5	5

Notas: **Orientación** en grados de las arañas *Lyot stop* respecto del norte. **diámetros** interior y exterior de la mascara del *Lyot stop* en milímetros; **número** de *Lyot stop* como se indica en cada uno. **Tiempo de retardo** que debe ponerse en el programa de observación.

Paso 1.- Medir la temperatura del dedo frío, esto se hace midiendo con un multímetro la resistencia entre los pines R y Z del conector del criostato. La resistencia obtenida se interpola, con los valores de la Tabla 2. Si la temperatura está por debajo de la temperatura de rocío, es necesario esperar a que se supere esta temperatura, para que cuando se abra las superficies internas no condensen el vapor de agua del ambiente. En este periodo de pruebas comprobamos que es necesario esperar aproximadamente 10 horas después de vaciar el contenido de nitrógeno del criostato. La Tabla 2 fue generada mediante la siguiente ecuación:

$$T = 250 * \left(\frac{R(\Omega)}{100} - 1 \right), \quad (1)$$

la Temperatura estará dada en grados centígrados.

Tabla 2: Temperatura del dedo frío	
Resistencia (Ω) (entre pines R y Z)	Temperatura ($^{\circ}$ C)
20	-200
96	-10
100	0
104	10

Paso 2.- Una vez que el dedo frío esté a la temperatura ambiente, **se abre la llave poco a poco para permitir que el aire penetre al criostato**, es importantísimo dejar pasar el aire muy lentamente, para que no introduzca objetos extraños que pudieran dañar el tanque

Paso 3.- Ya con la llave abierta **se retira la ventana** para poder acceder a la pupila fría. Solo se debe retirar la pieza que tiene la pupila (ver Fig. 2). En caso de ser necesario desarmar la botella, entonces también se debe retirar la base de la pupila fría.



Figura 2: Base y *Lyot Stop* montadas en el criostato.

Paso 4.- Alinear la araña de la pupila fría con las arañas del **telescopio**, en el caso del telescopio de 84 cm está 45 grados respecto a los tornillos que sujetan la ventana en el criostato, para el 1.5 m y 2.1m F/7.5 la araña está a 90 grados es decir Norte-Sur y Este-Oeste para el 2m F/13.5 no tiene (ver Fig. 3).



Figura 3: *Lyot Stop* para algunos telescopios del OAN-SPM

Paso 5.- Colocar nuevamente la ventana y hace vacío al crióstato.

Paso 6.- Colocar el crióstato en la bota, para esto es necesario alinear la marca cerca del centro de la botella con la marca en el centro de la cara de bota y además que los tornillos sujetadores deben estar cerca del centro de la ranura, Ver Fig.4. Como guía también debe asegurarse que la base de la botella esté hasta la orilla de base sujetadora. Es necesario notar que la ventana del crióstato no queda perfectamente paralela a la cara de la bota, ya que el eje óptico del detector no está perfectamente alineado con el crióstato. Después **enfriar con nitrógeno líquido**, conectar la electrónica, echar a andar programas y balancear el telescopio.

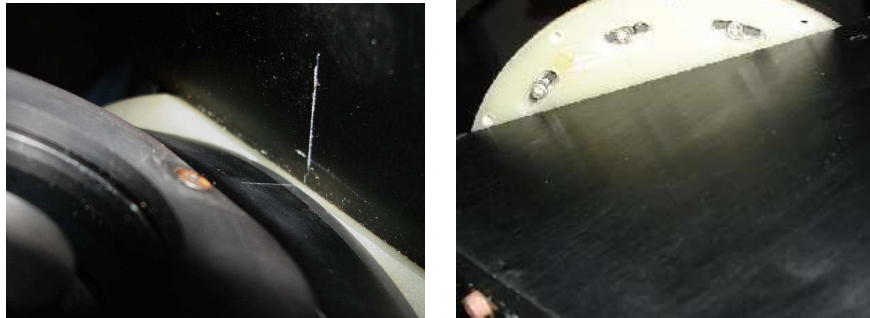


Figura 4: Detalles de la instalación del crióstato en la bota. Alineación de la marca del centro y los tornillos de sujeción.

Paso 7.- Programa camilando. El programa de observación se encuentra en el directorio `/home/observa/camila` de las computadoras principales de observación (sub-red 0) de cada telescopio (sonaja, agua y grulla). Hay que ejecutar primero el programa `camila_inter.tcl &`, el cual se quedará corriendo en el background durante toda la temporada. Después se ejecuta el programa de observación (`camilando`) teniendo cuidado de elegir las opciones iniciales de que telescopio que se va a usar y tiempo de retardo adecuadas para cada telescopio, según la Tabla 1. Es posible editar el archivo `/home/observa/camila/camila_2009.cfg` para que estas opciones sean el default en cada telescopio. El archivo de secuencias y las imágenes de salida quedarán en el directorio `/imagenes`.

Paso 8.- Alineación del “stop de lyot” respecto al telescopio, para que bloquee la parte de la radiación que se desea eliminar. Es necesario apuntar a una estrella brillante (magnitud 0 a 3) y desenfocar bastante el telescopio. Tomando imágenes con camila en modo foco en el filtro K' (7), se debe observar una dona que cubra mas de la mitad de la imagen. La dona debe tener una apariencia simétrica, y para lograr esto hay que alinear el espejo de la bota. Quitando la tapa posterior (arriba) se ve que el espejo tiene un tornillo de precarga (con resorte) y dos tornillos de alineación que están marcados con X y Y. Estos dos mueven arriba-abajo (Y) e izquierda-derecha (X) el espejo y la imagen. Tienen una resolución tal que en el eje Y 3.5 vueltas desplazan la imagen un centímetro, mientras que para el eje X, se tienen 7.5 vueltas para un desplazamiento de un centímetro (ver Fig. 5).

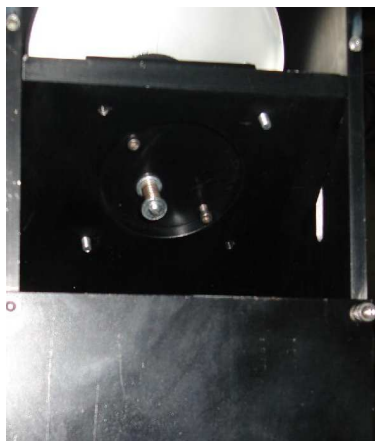


Figura 5: Tornillos de alineación del espejo en la parte posterior de la bota.

La geometría de los “cold stops” son cuatro gajos simétricos. Al comenzar es de esperar que la imagen desenfocada muestre un desbalance de intensidad. La distribución uniforme de la energía en cada uno de los 4 gajos es el objetivo de la alineación. El análisis del patrón se hace usando una imagen desenfocada de casi todo el detector, ver Fig. 6. En esta misma imagen también se pueden ver dos círculos, uno para el borde exterior y el otro para el interior. Una vez que se ha logrado la alineación estos círculos deben ser concéntricos. Además, una buena alineación permite apreciar con más detalle las franjas de difracción de Fresnel dentro de cada gajo, estos patrones de difracción deben ser semejantes.

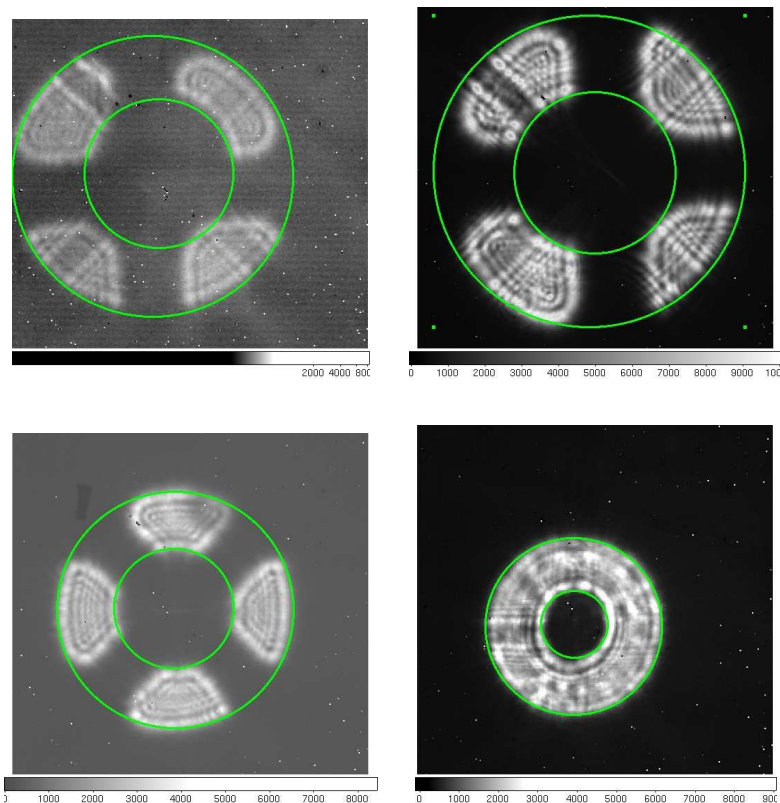


Figura 6: Alineación de pupilas frías con el espejo X, Y. Desalineadas arriba y alineadas abajo. Nótese que la figura inferior derecha corresponde al secundario 2.1m F/13.5 y su pupila fría no contiene araña.

En particular en el 2.1m también se puede corregir el astigmatismo, en caso de ser necesario, con el programa **estigmar**. Para esto se necesita una estrella mas débil (magnitud alrededor de 10) en filtro J o H. Se busca la posición de foco del telescopio y a partir de ahí se desenfoca ligeramente. En el caso del secundario F/7.5 se desenfoca +3 unidades, en el caso del F/13.5 se desenfoca -3 unidades. En la imagen resultante se puede apreciar como aumenta y disminuye el astigmatismo cuando se ejecuta el programa **estigmar**.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este reporte agradecen el gran esfuerzo a José Manuel Murillo, que fabricó de emergencia las tarjetas de fases de la **Camila de Ulloa**, a Antolin Córdova, José Luis Ochoa y Benjamín Martínez por el apoyo en la instalación y puesta a punto durante la instalación en los telescopio.