

Observaciones con REOSC-DC usando la red 270 como dispersor cruzado (Informe de observaciones del 03 y 07 de julio 2023)

Federico Gonzalez

Resumen

Se muestran resultados de observaciones hechas con el espectrógrafo REOSC en modo DC usando como dispersor cruzado la red 270 y se comparan con las obtenidas con la configuración estándar (red 580). Debido a la mayor eficiencia y menor dispersión de la red 270, los espectros obtenidos con esta red tienen mayor relación S/N y mayor cobertura espectral, sin cambios en el poder resolvente.

Introducción

En el estudio recientemente realizado sobre la eficiencia del espectrógrafo REOSC en dispersión simple con ambos detectores Tek y Sophia (Martín 2023 Informe Beca de Servicio tipo A de la AAA), se encontró que la red 580 que normalmente se usa cuando se trabaja en dispersión cruzada, es significativamente menos eficiente que la red 270 (originalmente del espectrógrafo Boller & Chivens), como puede verse en la Fig. 1. Esto motivó a pensar que podría usarse esta red cuando se trabaje en modo DC.

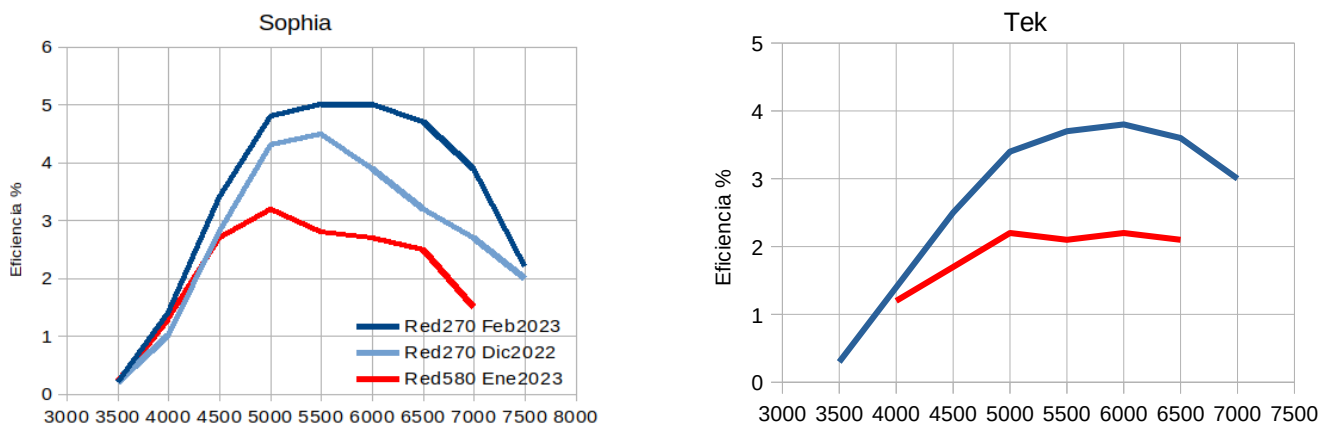


Figura 1. Eficiencia del espectrógrafo REOSC en modo DS con red 580 (rojo) y 270 (azul).

Una consecuencia de usar un dispersor cruzado con menor dispersión es que los órdenes aparecen más juntos en el detector y empiezan a superponerse si se usa una ranura larga (decker de apertura grande). Actualmente se suelen usar deckers 7 y 8 con la red 580. El decker 7 produce una pequeña superposición por debajo de los 3700 Å. Con la red 270 la superposición ocurriría ya desde los 4200 Å, pero si se usa el decker 8 no habría ningún problema de superposición (ver Fig. 2).

Por otro lado como la red 270 tiene menor dispersión que la 580, aumentaría la cobertura espectral, pasando de 3200 Å a 4300 Å. Esto más una reducción en los tiempos de exposición del orden del 30% por la mayor eficiencia, la haría una mejor alternativa que la 580.

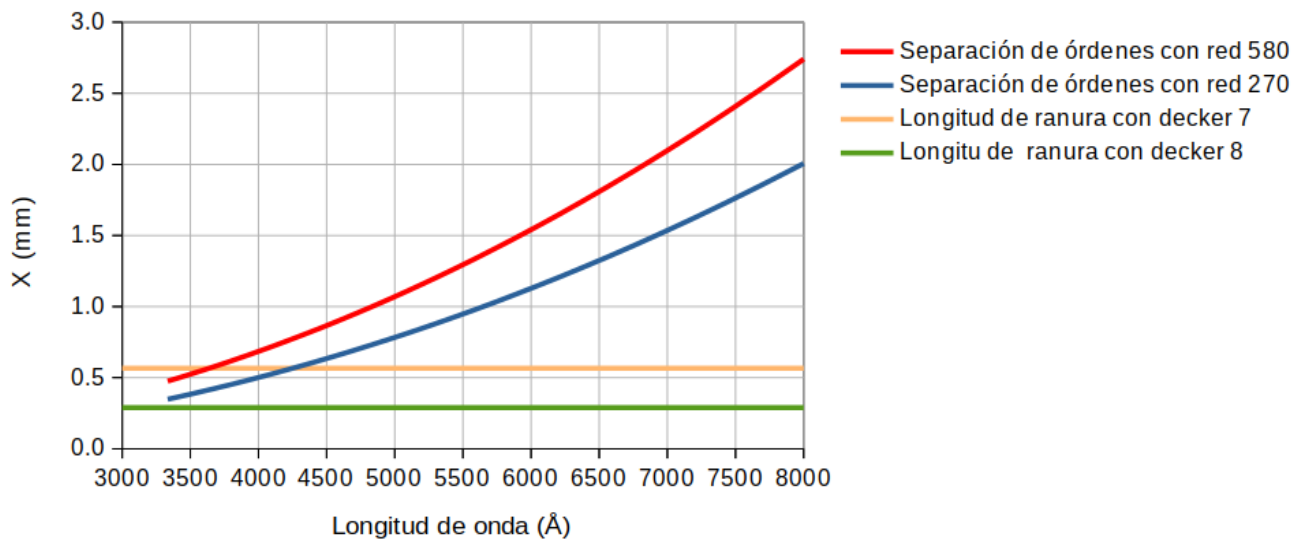


Figura 2: Relación entre el largo de la ranura y la separación de los órdenes usando las redes 580 y 270 y los deckers 7 y 8.

Resultados

En la noche del 7 de julio de 2023 observamos con REOSC-DC con la red 270 con un ángulo de $5^{\circ}50'$ y decker 8. Observamos algunas estándares de flujo con ranura de $500\ \mu\text{m}$ para calcular la eficiencia, mientras el resto del programa se hizo con ranura de $200\ \mu\text{m}$.

Estas observaciones fueron comparadas con las obtenidas en junio/julio de 2023 con la red 580 y con las obtenidas el 28 de julio de 2021, antes del aluminizado del telescopio y del cambio del CCD. Los valores medidos el 07/07/2023 para la eficiencia se muestran en la Fig. 3.

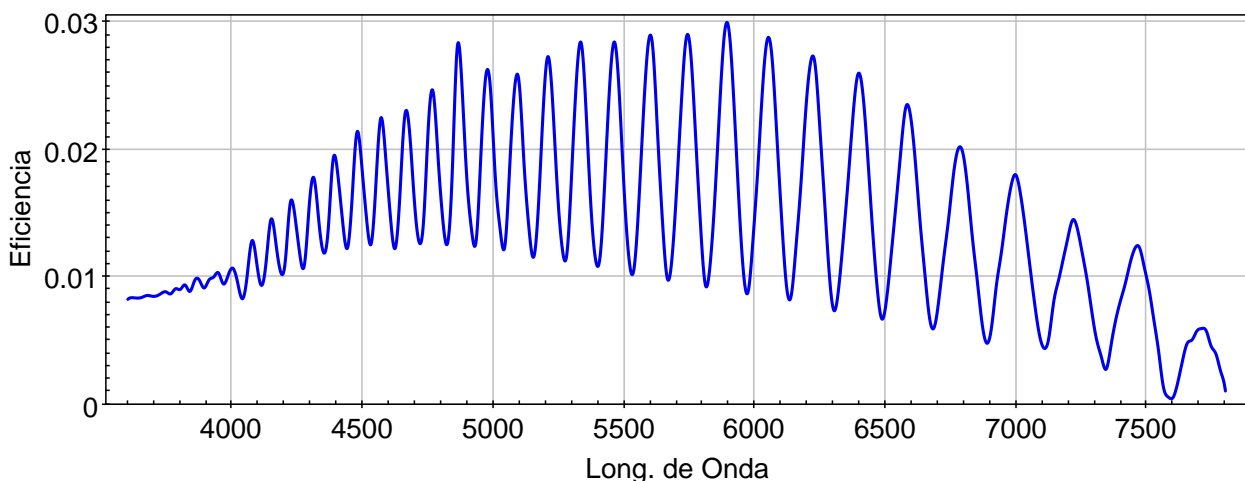


Figura 3: Eficiencia del REOSC en DC usando la red 270.

Estos valores de eficiencia son el doble que lo obtenido en 2021 (Fig. 4), ya que en este caso se combina la diferencia del cambio de red, el nuevo detector y el aluminizado del espejo¹.

¹ No se disponía de observaciones en modo DC con ranura de $500\ \mu\text{m}$ de una noche buena posterior al aluminizado, que hubiera servido para una comparación que salvara los otros factores.

Según lo analizado en observaciones fotométricas y espectroscópicas DS, el aluminizado del espejo mejoró la eficiencia en un 35-40%. El resto de la diferencia (un 50-60 %) correspondería a la diferencia entre las dos redes.

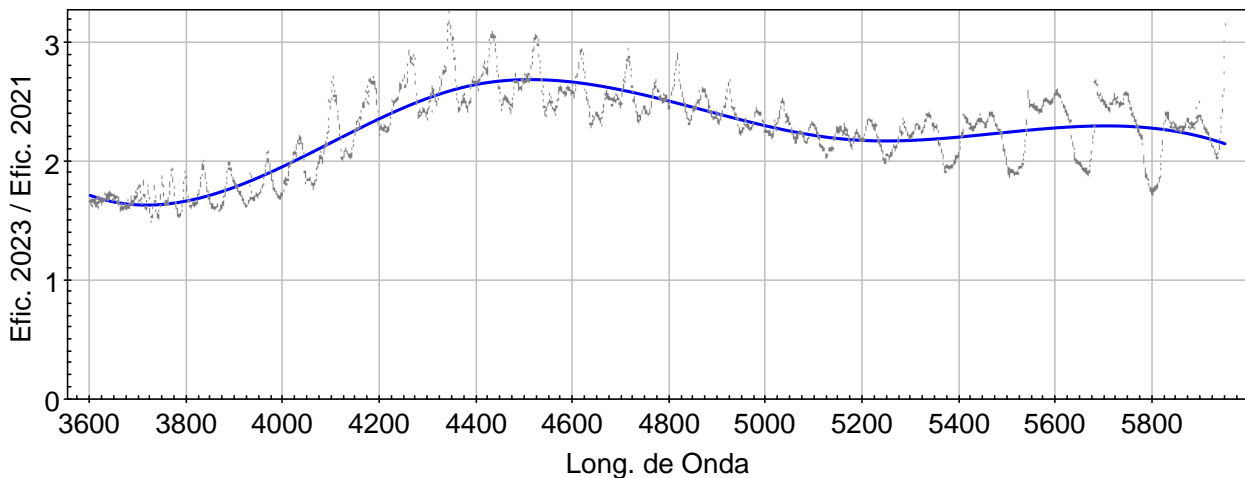


Figura 4: Cociente entre la eficiencia obtenida el 07/07/23 (red 270, CCD Sophia) y la del 28/07/21 (red 580, CCD TEK).

Como una comparación más directa, se muestra en la Fig. 5 el corte de un flat de lámpara con las dos configuraciones. En lugar de graficar en abscisas la coordenada sobre el detector, se ha puesto la longitud de onda, de manera que coincidan los órdenes de los dos cortes (físicamente los dos perfiles tienen la misma longitud, pero en el de la red 270 los órdenes están más juntos). Puede verse en la figura que:

- Con el decker 8 no hay supersposición de órdenes en la región espectral que usualmente se observa ($\lambda > 3700 \text{ \AA}$).
- El número de cuentas en un flat es significativamente mayor con la red 270, siendo un 60% más en la región espectral $\lambda > 4600 \text{ \AA}$, disminuyendo hacia el azul hasta equipararse las eficiencias por debajo de los 3800 \AA .
- Con la red 270 entran unos 4-5 órdenes espectrales más, teniendo una cobertura total de más de 4000 \AA en una única exposición (3600-7800 \AA).

Como comparación de observaciones de programa, la Fig. 6 muestra dos espectros del mismo objeto (CD -30 19801, $V=10.4$ mag, tipo espectral F3V) observado con las redes 580 y 270. Se ve también un mayor número de cuentas con la red 270. En este caso se ha usado una ranura angosta (200 μm), de manera que el flujo colectado depende en parte de la calidad del seeing de cada noche.

Conclusión:

El uso de la red 270 en lugar de la 580 como dispersor cruzado en modo DC tiene dos ventajas fundamentales:

- Aumenta la cobertura espectral en un 35 %
- Aumenta el número de cuentas en un 50-60%

Se considera, entonces una alternativa conveniente al trabajar en DC, para la mayoría de las aplicaciones.

En el caso de necesitar una buena sustracción de fondo (por ejemplo en regiones con emisión nebulosa o mucho fondo de cielo), es conveniente usar el decker 7. En tal caso por debajo de 4200 \AA podría haber contaminación entre los órdenes con la red 270. Este caso (extremo azul de espectros de objetos con fondo intenso) es el único en el que no sería recomendable.

Figura 5: Cortes en imágenes flatfield de lámpara tomados en DC con la red 580 (rojo) y 270 (azul). Para una mejor correspondencia entre las dos imágenes en abscisas se ha traducido la posición en el detector a longitudes de onda y en ordenadas se grafica el número de cuentas por segundo de exposición.

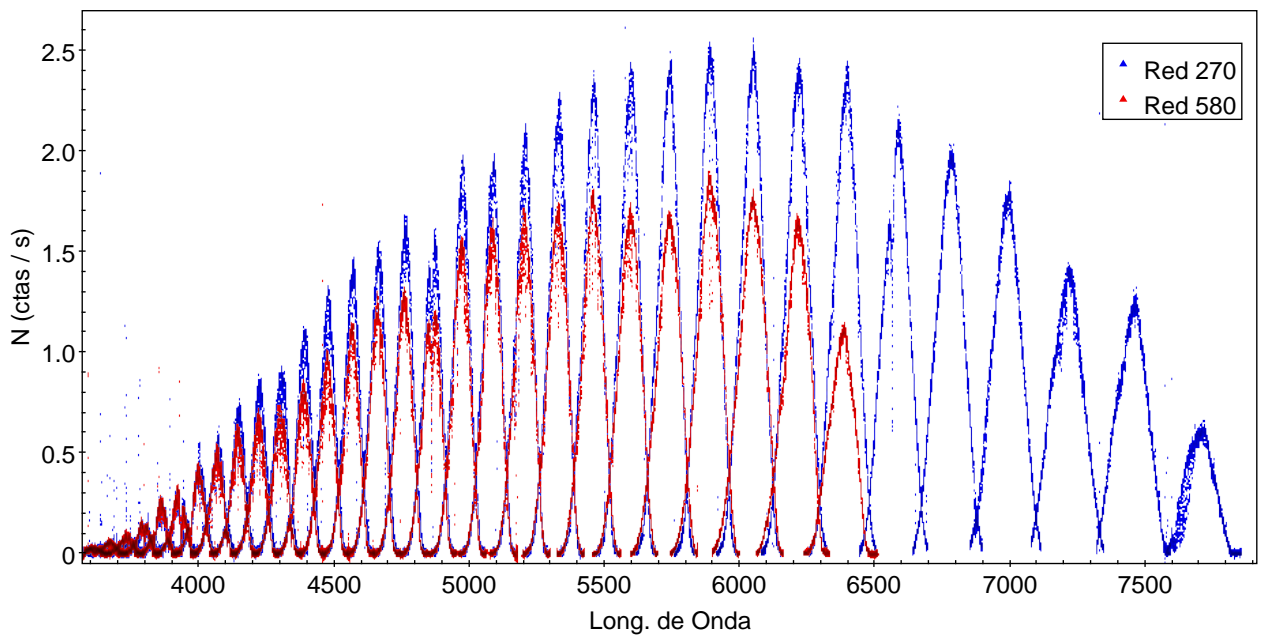
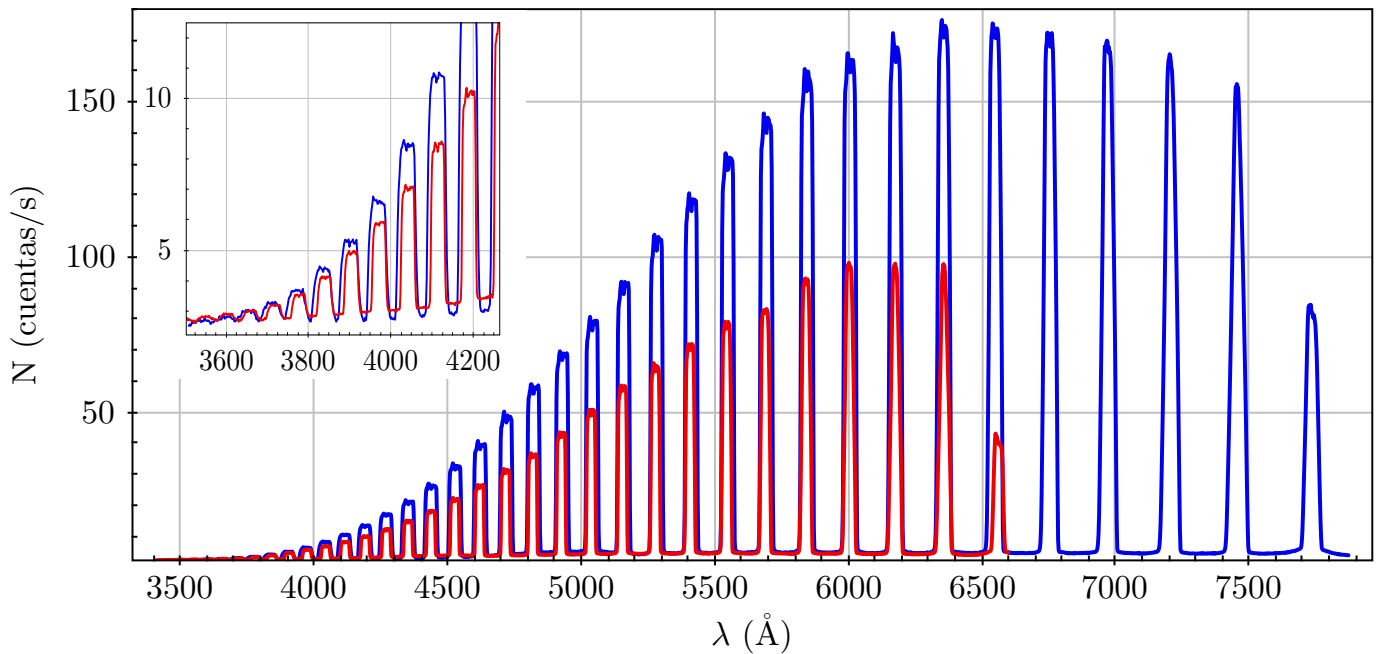


Figura 6: Espectros del mismo objeto obtenidos el 15/06/23 con la red 580 (rojo) y el 07/07/23 con la red 270 (azul).