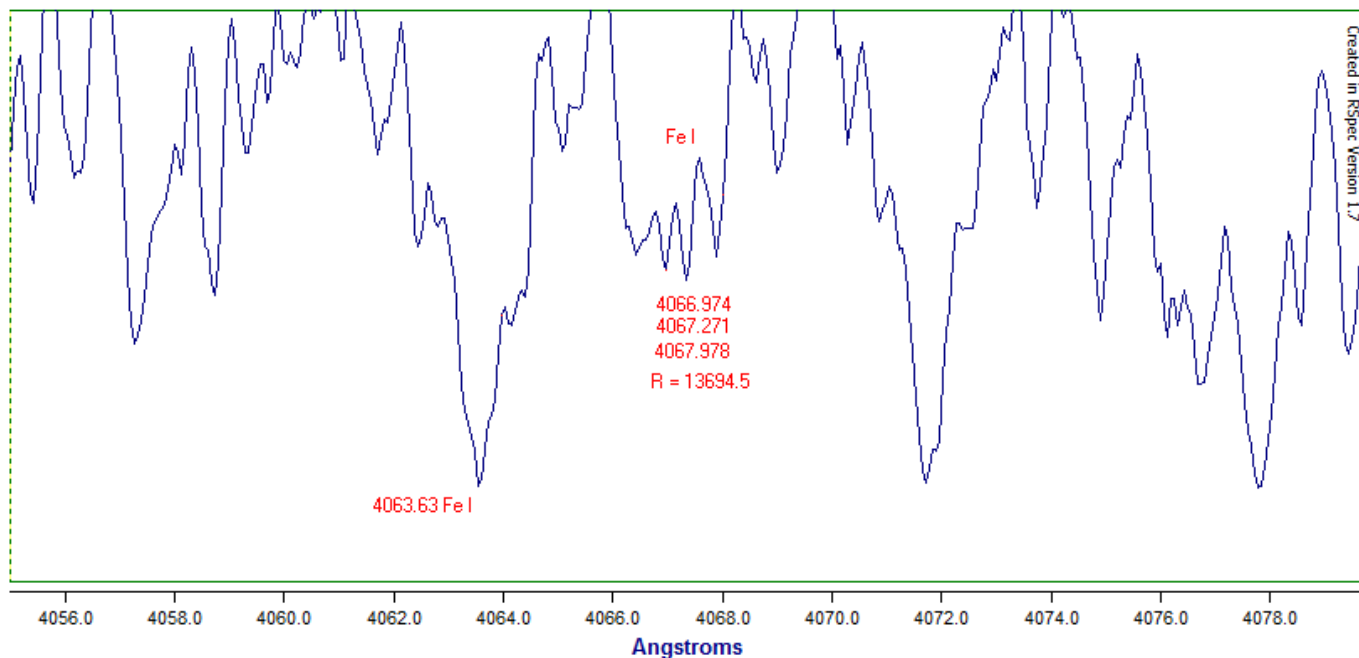


ESTUDIO DE LA RESOLUCIÓN DEL ESPECTRÓGRAFO LHIRE III CON REJILLA HOLOGRÁFICA DE 3600L/MM (SECCHI3600)

DUBHE - LHIRE III - 3600L/MM - Atik 314L+ - C11-Tenerife 25/3/2014



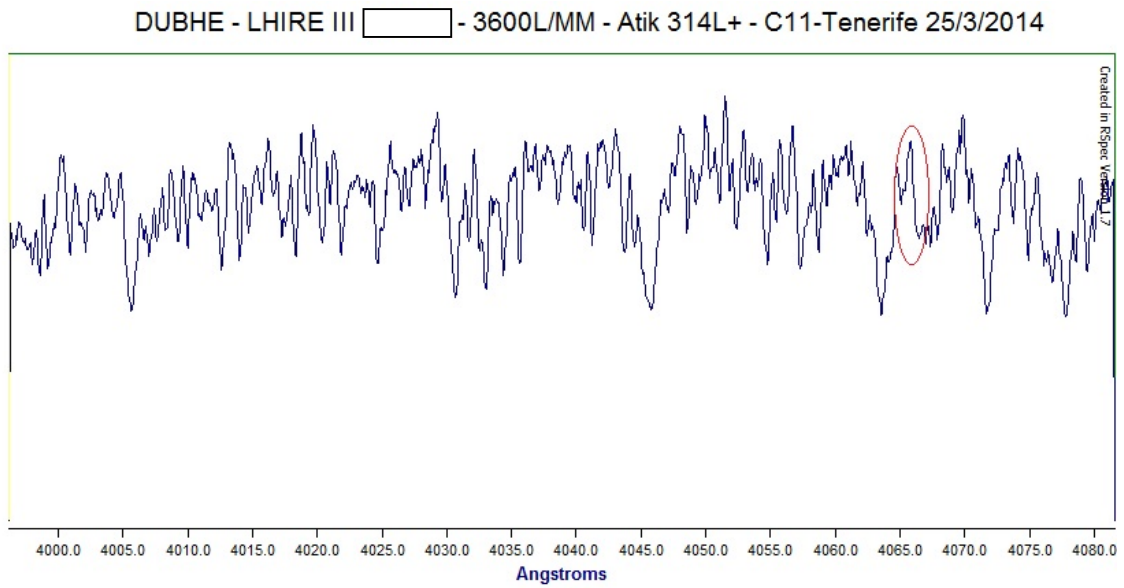
Procedemos a la reducción de datos de la toma realizada en la noche del 25 de Marzo de 2014 desde el Observatorio Astronómico de Tejina “Padre Lemaitre”.

Hemos realizado una primera calibración con la lámpara de argón en 1_75 del micrómetro. Esta primera aproximación, nos ha permitido identificar claramente algunas de las líneas de Fe a través del espectro de Procyon ofrecido por el proyecto Spectroweb (R=80000).

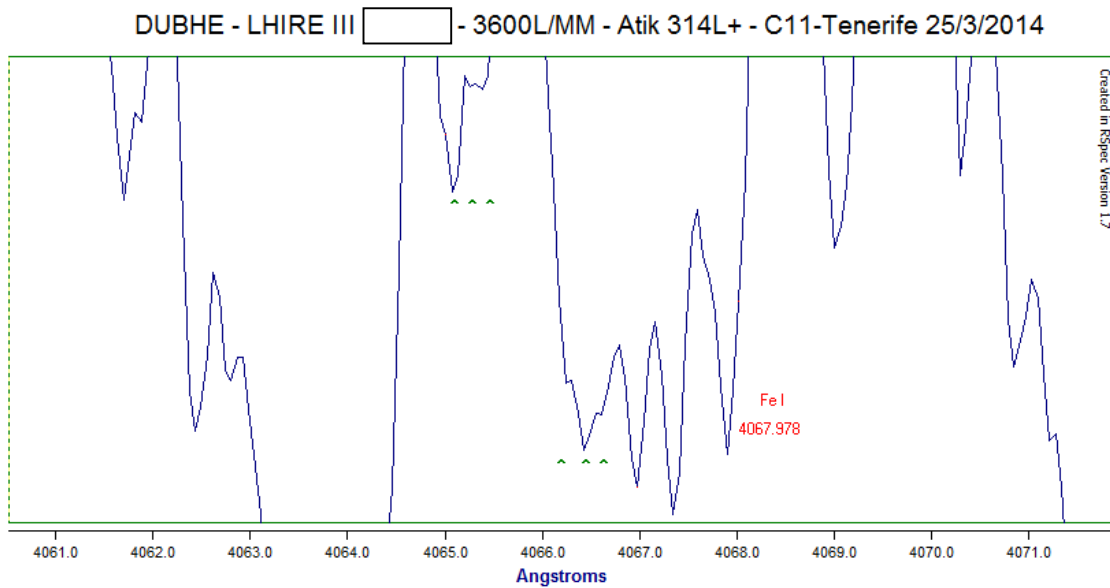
La calibración posterior con dos líneas más pronunciadas de Fe ha resultado en una calibración muy precisa y altamente lineal, que nos permite trabajar con milésimas de Amstrong. La rejilla utilizada es de 25 micras, por lo que la resolución podría ser mejorada.

En una primera reducción del triplete menor de Fe en 4066-4067 nos resulta una $R > 13650$ constatando una clara y precisa diferenciación de líneas en un rango menor de 0,3 A.

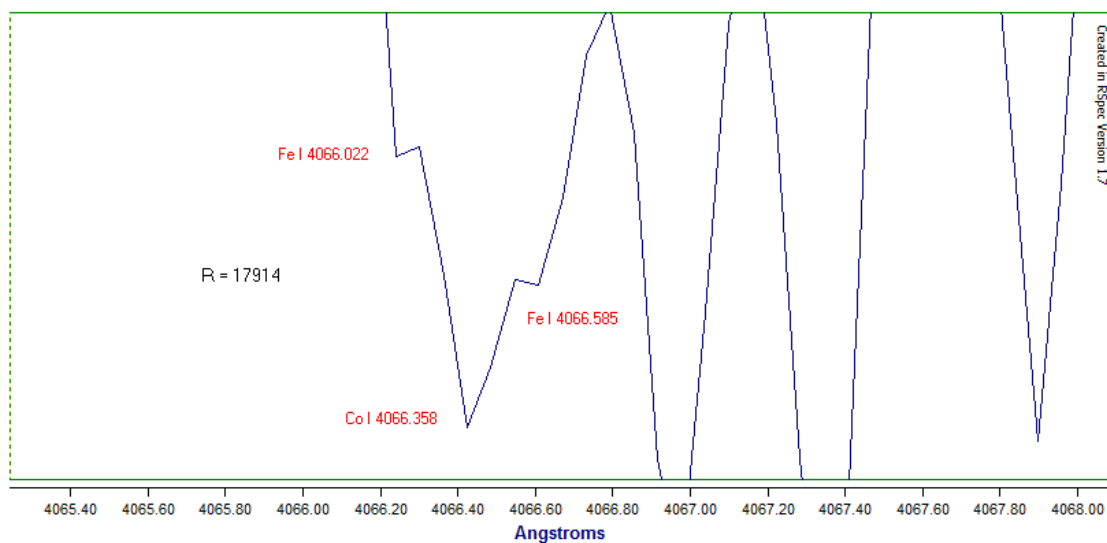
Nos fijamos en la zona comprendida entre 4065 y 4066.6 A



En esta zona, justo antes del triplete reducido, nos encontramos con dos líneas más fuertes y cuatro líneas más débiles, dos muy juntas a la derecha de la primera fuerte y otras dos, una a cada lado, de la segunda.

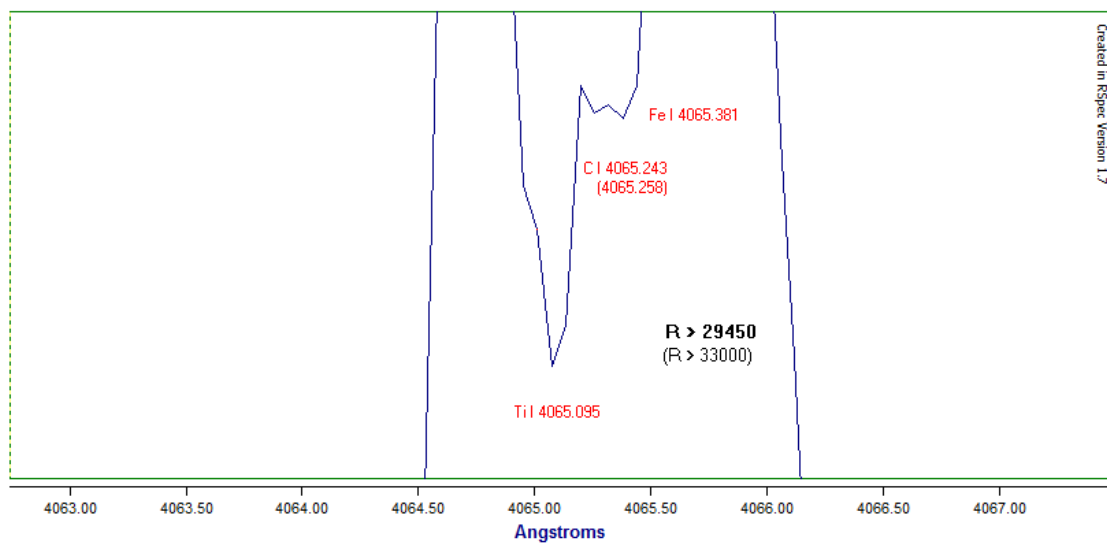


DUBHE - LHIRE III (Secchi) - 3600L/MM - Atik 314L+ - C11-Tenerife 25/3/2014



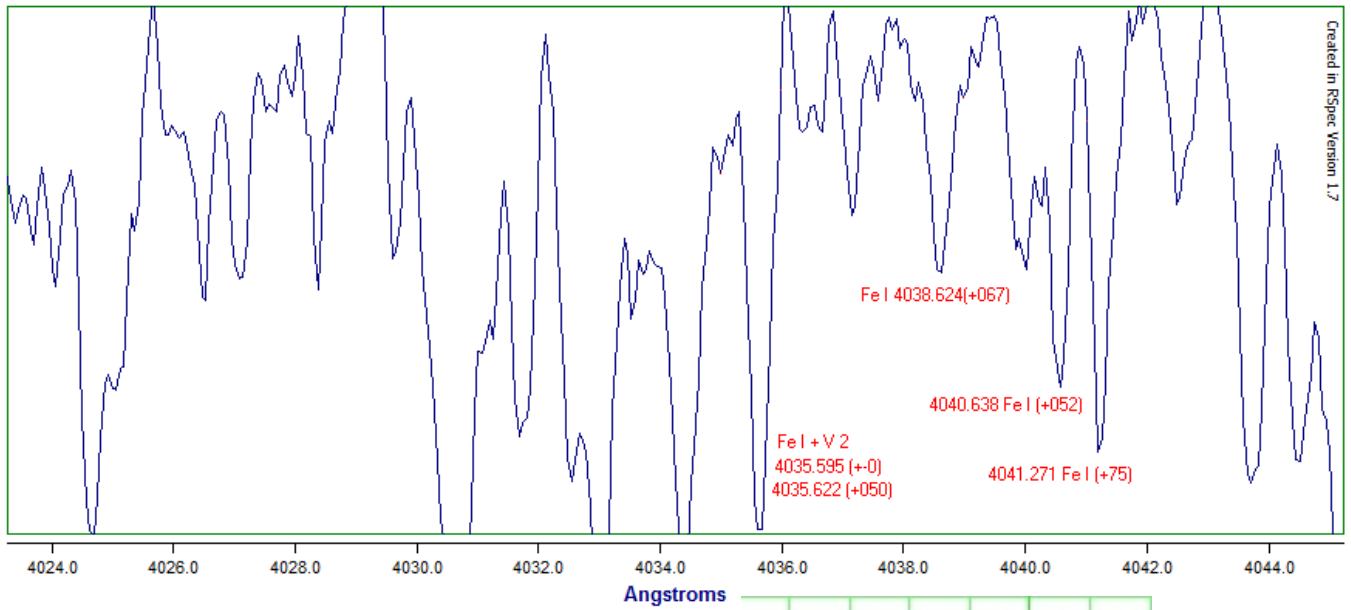
Diferenciamos el primer grupo de líneas más cercana al triplete reconociendo Fe I, Co I y Fe I, cuyas diferenciaciones nos resultarían una $R > 17900$.

DUBHE - LHIRE III (Secchi) - 3600L/MM - Atik 314L+ - C11-Tenerife 25/3/2014

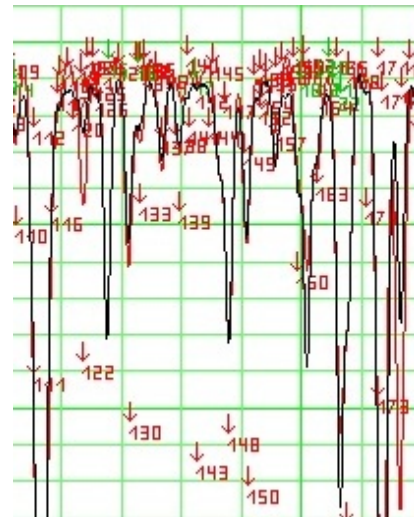


En este segundo grupo de 3 líneas encontramos que la línea de Fe I coincide en calibración hasta la milésima de Amstron con la referencia de Spectroweb. No ocurre así con la línea de C I en la que encontramos una diferencia de 0,015^Å que varía significativamente la R obtenida. Aunque $\Delta\lambda=0,123$ se repetirá en 4037.820 Å, en 4050.463 Å; $\Delta\lambda=0,122$ en 4056.174

DUBHE - LHIRE III (Secchi) - 3600L/MM - Atik 314L+ - C11-Tenerife 25/3/2014

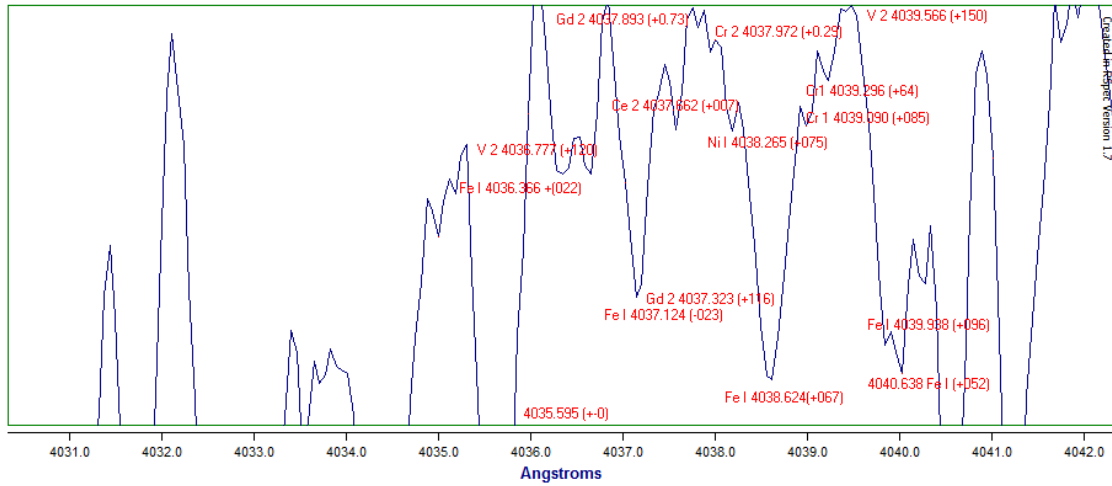


En la zona de los 4037.820 A reconocemos líneas principales con una precisión media de 0.040 A. Nos centramos en la resolución de la línea 4037.820 A

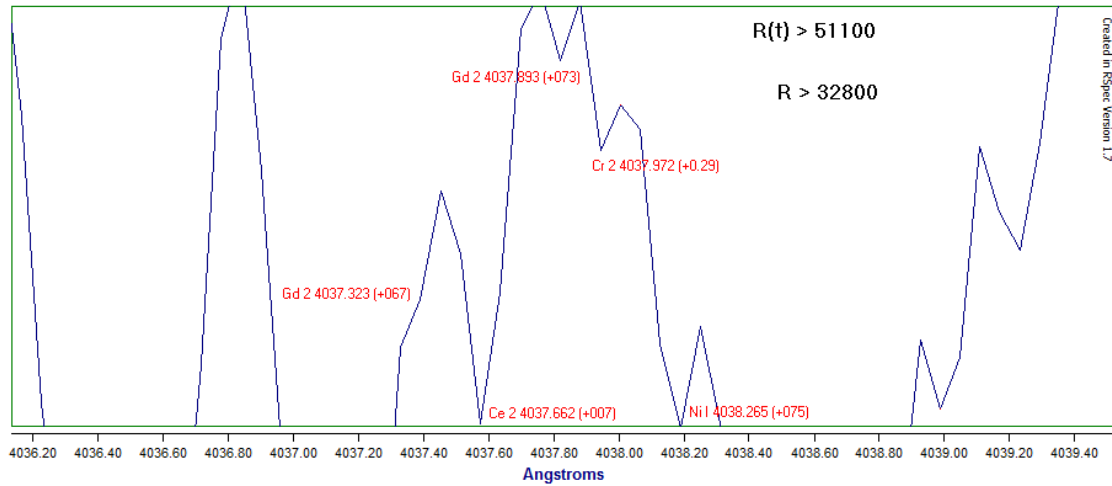


Detalle de la zona en Spectroweb

DUBHE - LHIRE III (Secchi) - 3600L/MM - Atik 314L+ - C11-Tenerife 25/3/2014



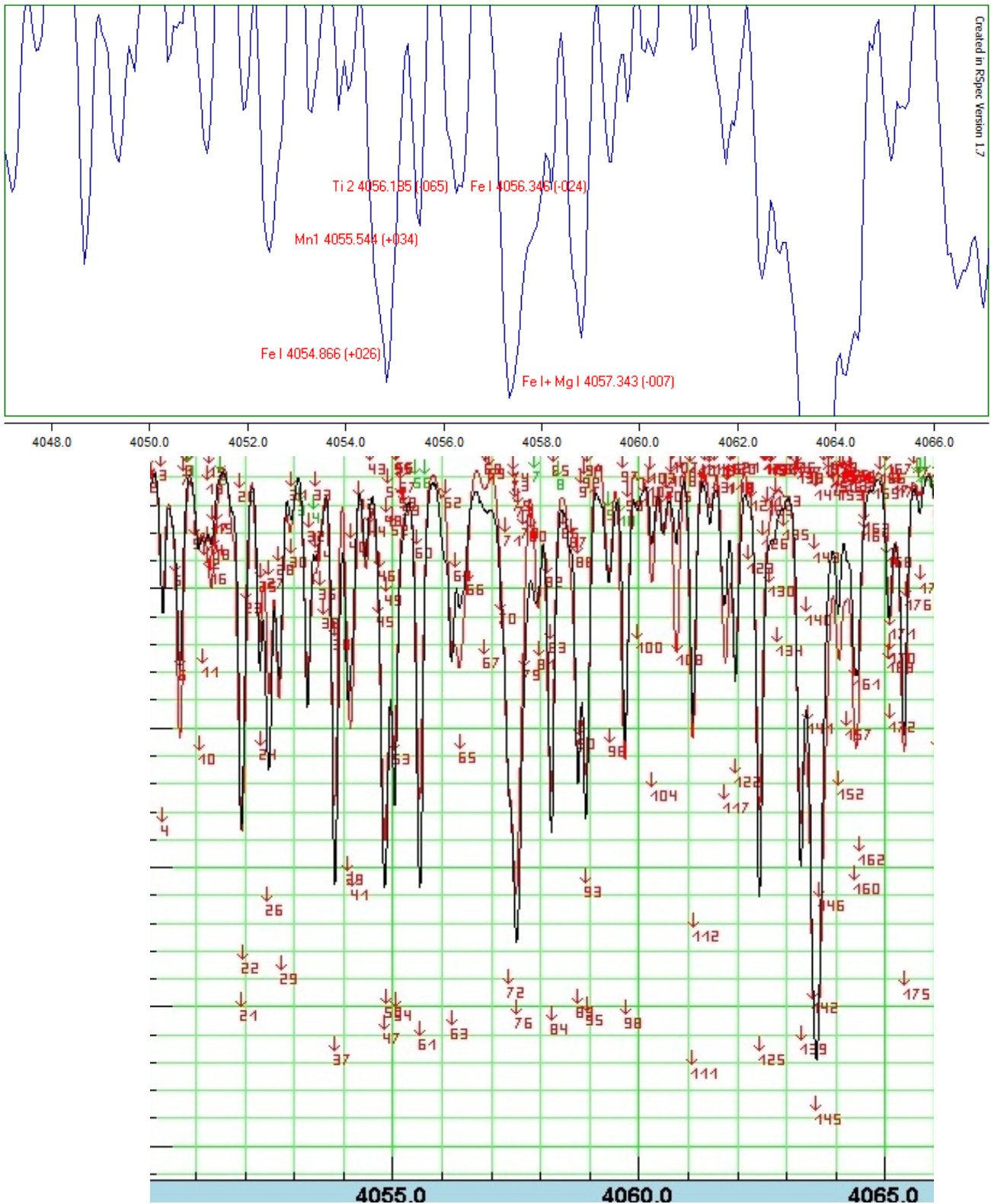
DUBHE - LHIRE III (Secchi) - 3600L/MM - Atik 314L+ - C11-Tenerife 25/3/2014



La resolución teórico según la longitud de onda de las líneas identificadas nos daría una $R > 51100$, pero atendiendo a la dispersión efectiva $\Delta\lambda = 0,123 \rightarrow R > 32800$.

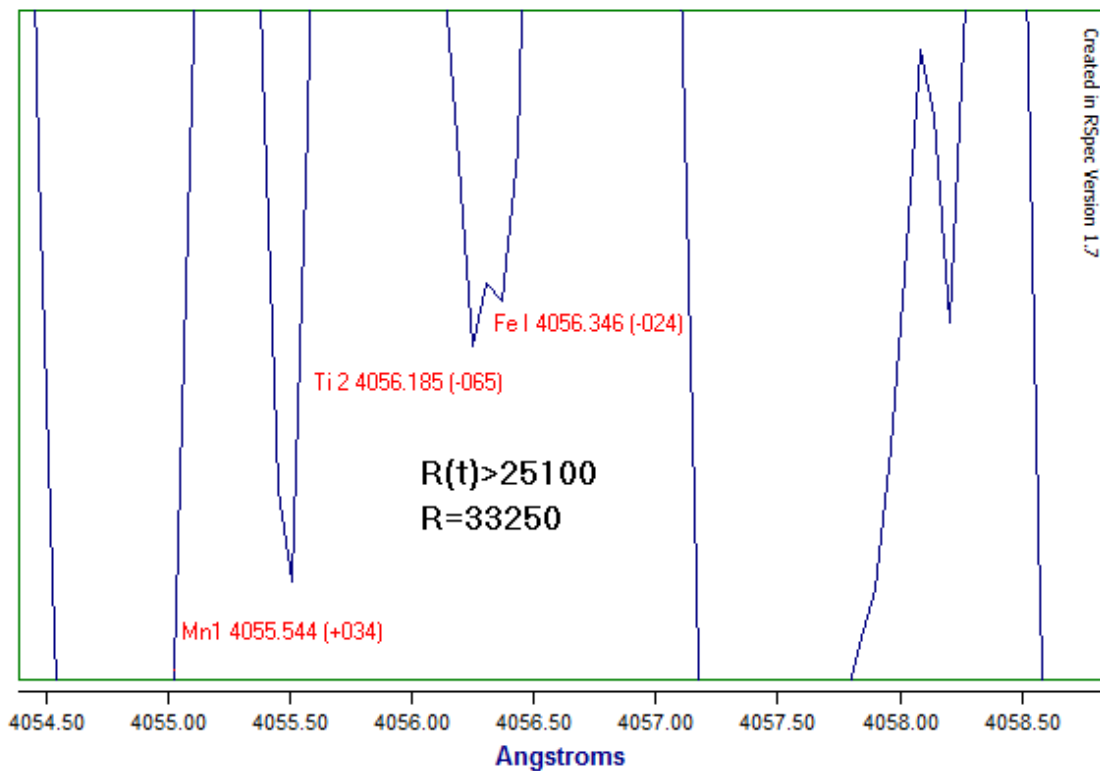
Vamos a atender ahora a la zona mencionada anteriormente donde $\Delta\lambda = 0,122$ en 4056.174 \AA .

DUBHE - LHIRE III (Secchi) - 3600L/MM - Atik 314L+ - C11-Tenerife 25/3/2014



Impresiona comprobar cómo la resolución visual es muy semejante a la obtenida en el proyecto spectroweb que obtiene una R=80000!!!

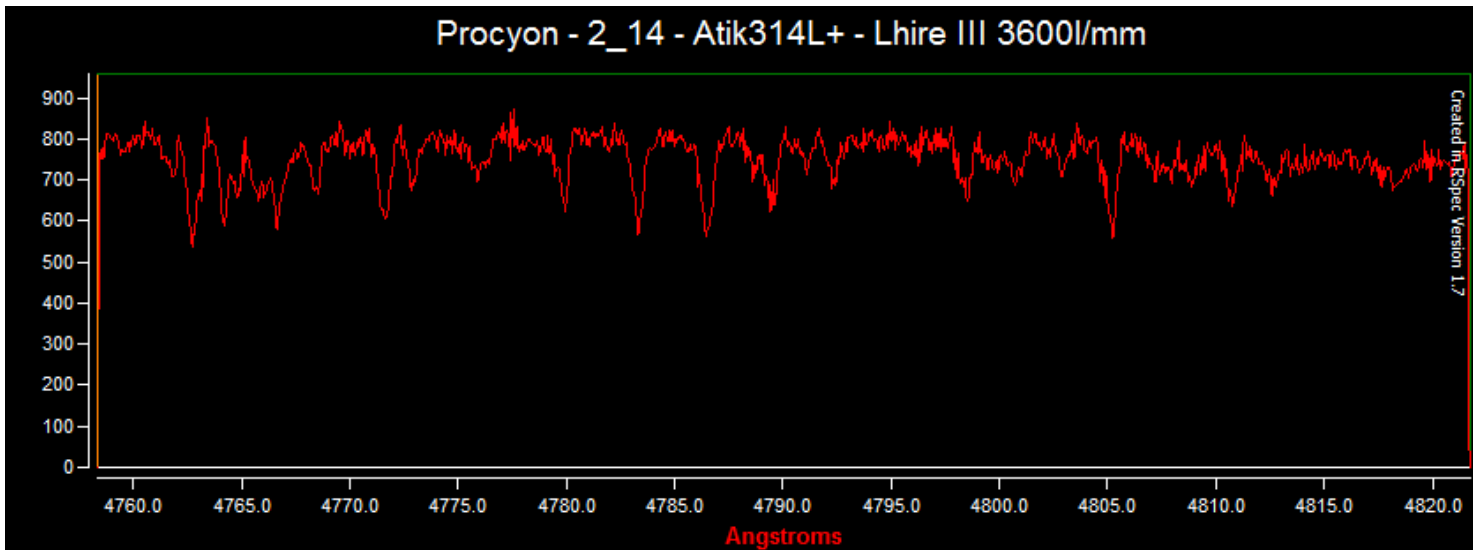
UBHE - LHIRE III (Secchi) - 3600L/MM - Atik 314L+ - C11-Tenerife 2



La resolución teórica en este caso sería mayor de 25100 (atendiendo a la longitud de onda de las líneas identificadas), y de 33250 atendiendo a la longitud de onda dada por la calibración.

En todo caso, hemos comprobado que tanto atendiendo a la calibración, condicionada por la dispersión gráfica de nuestra reducción, como a la longitud de onda teórica de las líneas identificadas, la resolución de nuestro espectrógrafo rebautizado como SECCHI supera $R=33000$.

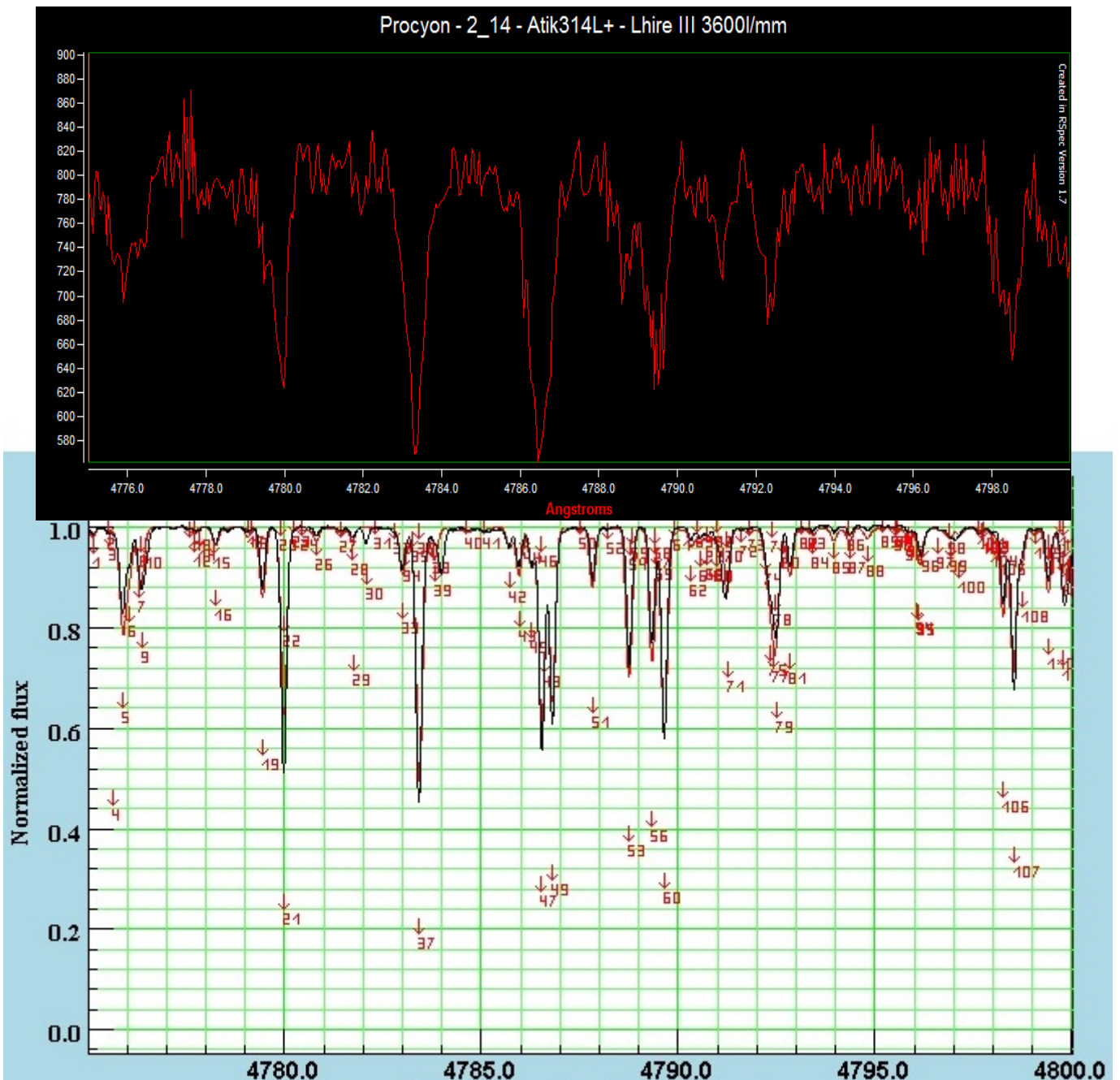
COMPROBACIÓN DE CALIBRACIÓN CON SPECTROWEB



El espectro calibrado de Procyon con dos de las líneas más profundas. La toma es de 30s. a través del tubo C11. La amplitud espectral de la toma es de 4758.400 Å a 4821.740 Å ($\lambda_2 - \lambda_1 = 63.34$ Å). El número de pixeles efectivos = 1391; Dispersión = 0.0455 Å/pix.

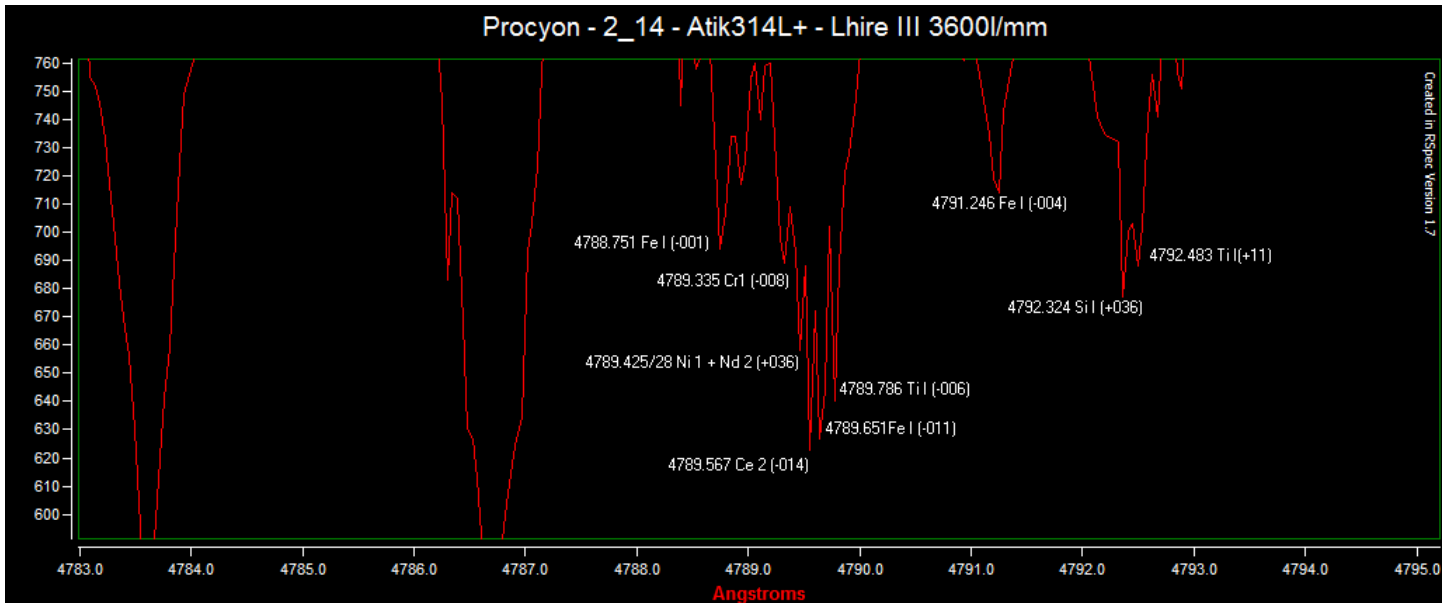


Vamos ahora a contrastar la zona de los 4775 Å a los 4800 Å con el mismo espectro de Procyon tomado del proyecto Spectroweb (R=80000).



Las líneas principales coinciden perfectamente. Hay que tener en cuenta que muchas de las líneas menores (marcadas con números) en Spectroweb no resaltan al proceder a la normalización del flujo espectral.

La toma realizada con el Lhire III (SECCHI3600) y la rejilla de 3600l/mm se encuentra en la amplitud máxima posible hacia el rojo (una futura modificación quizás nos permita llegar hasta el máximo de las posibilidades de la rejilla <5400 Å>). Es aquí donde vamos a comprobar la resolución máxima de nuestro rebautizado espectrógrafo SECCHI3600.



La longitud de onda señalada corresponde a los datos de Spectroweb (se han completado los elementos de algunas líneas con datos de otras estrellas).

Para cada línea señalada se indica la precisión de la calibración en Rspec. Es decir que por ejemplo la línea teórica Fe I 4788.751 Å aparece en nuestra calibración (real) con 0,001 Å menos, (4788,750)

De esta forma y siguiendo la fórmula $R = \lambda / \Delta\lambda$ obtenemos:

$$R \text{ (teórica en Ce2 } \Delta \text{ Fe I)} = 4789.651 / (4789.651 - 4789.567) = 57019.65 = R(t)$$

Pero si tomamos la resolución real de nuestra calibración encontramos que:

$$R \text{ (real en Ce2 } \Delta \text{ Fe I)} = 4789.642 / (4789.642 - 4789.553) = 53816.20 = R(r)$$

iiii R > 53800 !!!!

Si atendemos a la primera calibración realizada sobre toda la amplitud espectral obtenida en la toma (reusando a una recalibración más fina en la zona estudiada), obtenemos:

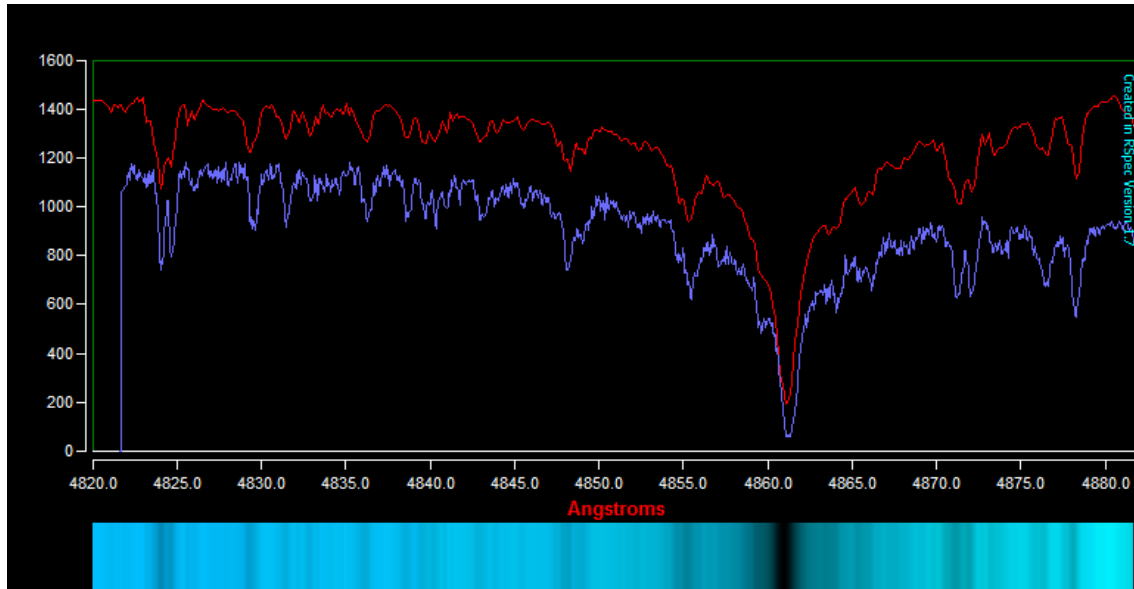
$$R = 4789.503 / (4789.503 - 4789.412) = 52631.9 = R$$

iii R > 52600 !!!

Aun quedándonos con este resultado más bajo, dado que algunas líneas son verdaderamente difíciles de identificar, no cabe duda que el resultado es magnífico e inesperado, aun más cuando esta resolución se nos da a 4800 Å, ¿qué nos espera si llegamos a los 5400Å? ¿Y con la rejilla de 15 micras?

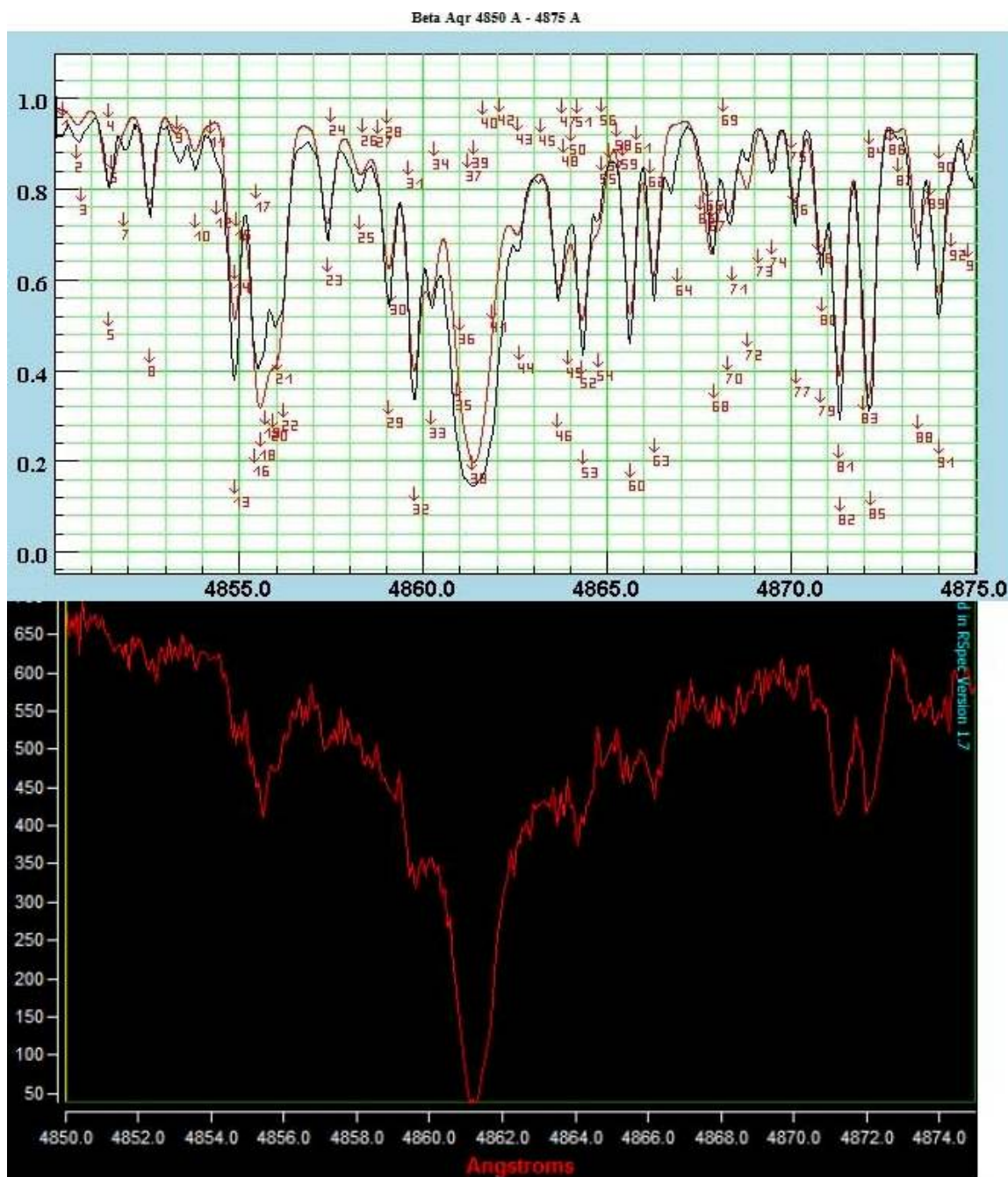
Comparación de resolución rejilla de 2400 l/mm y rejilla 3600 l/mm

El espectro a 2400 l/mm (rojo) y el de 3600 l/mm (azul) corresponden a la estrella Procyon.



En esta última toma hemos obtenido un $\Delta\lambda=0,087^{\text{a}}$ en 4863, lo cual indicaría una $R=55896$.

Otra comparativa gráfica con Spectroweb nos muestra lo cercano de ambas resoluciones efectivas.



Según se muestra en la imagen, podríamos afirmar que relativamente (suponiendo que pudiéramos alcanzar los 6500-7000^Å) la máxima R de nuestro espectrógrafo sería mayor que la máxima R de Spectroweb (R=80000).

Después de estas primeras impresiones, nos disponemos a recalibrar el Lhirc III para obtener un mejor foco, aumentar la amplitud y realizar un estudio más preciso con calibraciones químicas y estudios de detalle repetidos.

Saludos y cielos despejados.