

Guía para el procesamiento de espectros Uso del software BASS (*John Paraskeva*)

> Autor: Andres Wilson 11 marzo 2020



Traducido al Español por Alfonso L. Calvente Ortiz



Basado en BASS Project Versión 1.9.7 por John Paraskeva

Disponible en inglés y español para descarga gratuita en https://groups.io/g/BassSpectro/files

# ÌNDICE

1 - Apilar y calibrar imágenes	3
2 - Eliminación de píxeles calientes y rayos cósmicos	6
a. Creación de un mapa de píxeles activos	7
b. Eliminación de píxeles cósmicos y calientes de un espectro	10
3 - Correcciones Geométricas	11
a. Corrección de rotación/inclinación	12
b. Corrección de sonrisa / inclinación	14
4 - Seleccionar regiones de agrupamiento	17
5 - Calibración de longitud de onda	23
a. Espectros de calibración de muestra	23
b. Proceso de calibración de longitud de onda	26
c. Calibración de longitud de onda con una estrella tipo A o B $\ \ldots \ldots \ldots$	31
6 - Corrección de Respuesta (Avanzada)	36
7 - Espectro de cultivo	42
8 - Guardar su espectro	43
9 - Configuración de BeSS / BAA	44
a. Elaboración de la resolución	44
b. Rellenar la configuración de BeSS	46
10 - Creación de archivos .bass y .bun de su sesión	50

Este documento ha sido escrito como un tutorial para procesar espectros tomados con un espectrógrafo Alpy 600 usando BASS. El mismo enfoque se puede utilizar para la mayoría de los espectrógrafos de rendija.

Consulte el Manual del usuario de BASS para obtener información más detallada sobre cualquier aspecto del procesamiento.

Los espectros utilizados en este tutorial se obtuvieron de François Cochard de Shelyak Instruments durante el taller BAA Alpy en 2016.

Este tutorial especifica cómo acceder a las pantallas usando los menús. Muchas de las pantallas más comunes y útiles también son accesibles desde los botones debajo de la barra de menú.



## 1 - Apilar y calibrar imágenes:

El primer paso es apilar las imágenes individuales del mismo objetivo y aplicar los ajustes necesarios de las imágenes para bias, campo oscuro y plano. Incluso si solo se cuenta con una imagen de su objetivo, deberá seguir este proceso para realizar los ajustes de imagen. (Tenga en cuenta que la calibración de longitud de onda se realiza más tarde).

Por supuesto, <u>se puede realizar el apilamiento y la calibración en su software de procesamiento</u> <u>de imágenes preferido</u>. En cuyo caso salte a la sección 2 o 3 según corresponda.

Menú: Archivo -> Apilar imágenes

Primero seleccione sus "Imágenes espectrales del objetivo o de los objetivos en caso de estudios comparativos". Estas son las imágenes de su espectro estelar objetivo.

Asegúrese de que esté seleccionado "<u>sin alineación</u>". Cualquier alineación invalidaría las correcciones geométricas que se aplicarían posteriormente.



A continuación, seleccione sus imágenes oscuras, sesgadas y planas. Si el tiempo de exposición de sus imágenes oscuras es el mismo que el de sus imágenes claras, entonces no se necesita imágenes del ruido o interferencias que produce la cámara. Sin embargo, la inclusión de fotogramas de bias (ruido) permite a BASS escalar 1 conjunto de fotogramas oscuros para que coincida con cualquier tiempo de exposición a la luz.

Las sombras planas pueden mejorar la calidad de su campo plano, pero deben coincidir con el tiempo de exposición de sus imágenes planas.

Si tiene un archivo cosmético maestro que enumera los píxeles calientes en su cámara, debe seleccionarlo en el cuadro Archivo cosmético. La creación de un archivo cosmético se explica en la siguiente sección.



Ahora se presiona "Stack" (apilar) y las tomas quedarán apiladas en una nueva imagen más sensible.

BASS Project:_default.bass	_	٥	×
Eile Chart Selection Image Calibration Operation Tools Help			
💌 ⊵ 🙊 🌮 📟 🔚 🚽 🗴 🥢 🖳 🛐 📷 kaya sa kaya kay			
			Î
n <mark>on</mark> and a second			
			~

Cambiamos el título de la imagen apilada, en este caso Vega. Para hacer esto, simplemente haga doble clic en la imagen y luego cambie el cuadro Título. Esto actualizará la leyenda en la gráfica.

<table-of-contents> BASS Project: _default</table-of-contents>	bass							-	o ×
File Chart Selection	on Image <u>C</u> alibratio	on Operation Tools Hel	p Image Strip Vie	″ <u>173</u> <b>→</b> -	6 bert FER AVI		1		
			Raw Image 50%	<b>X</b>					^
		00		1			1		
			~~~~~						
		01: Vega					BA		
							SS Proje		
							ad 1.9.		
							7 32bit		
0.000	200.0	400.0	600.0 Pixels (unca	800.0 librated)	1000	1200			~
Profile #01 Px: 1318 Intens	ity: 0.2883081						Profile #01 W=1391 H=	1039	

Finalmente guarde su imagen con un nombre apropiado.

Menú: Archivo -> Guardar imagen como...

Es importante, para la organización de nuestros espectros, incluir el objeto, la fecha y, a veces, la hora, y una descripción del paso de procesamiento, p. Vega\_20150820\_Stack.fit.

## 2 - Eliminación de píxeles calientes y rayos cósmicos

Este paso suele ser necesario para limpiar la imagen. Sin este paso, es posible que tenga picos en su espectro final debido a píxeles calientes o impactos de rayos cósmicos.

Hay 2 enfoques que se pueden utilizar:

Cree un mapa maestro de píxeles calientes a partir de su imagen maestra oscura. Esto brinda una eliminación confiable de píxeles calientes, pero no eliminará los impactos de rayos cósmicos de su imagen de espectro apilado.
 Detectarlos y eliminarlos de su imagen apilada. Este enfoque es más difícil ya que debe evitar eliminar el espectro que puede parecerse un poco a los píxeles calientes. Este paso es necesario si tiene impactos de rayos cósmicos.

El mejor enfoque es una combinación de los dos métodos. Primero, aplique un mapa maestro de píxeles calientes creado con su imagen maestra oscura. Si tiene impactos de rayos cósmicos, continúe con una corrección en su imagen apilada para eliminar los rayos cósmicos.

Para acceder a la pantalla:

Menú: Imagen -> Eliminación de píxeles cósmicos, calientes y fríos sin calor

🚰 Cosmic & hot pixel removal: 01: Stack7Images	×
Image Cosmetic File	
Threshold 74.72 Region Add Clear Hot Pixel detection threshold 74.72%	
X:316 Y:195 Apply to all open images Apply Close	

No se detectaron píxeles calientes ni rayos cósmicos en esta imagen en el umbral del 74 %.

### a. Creación de un mapa de píxeles activos

Una forma excelente de detectar píxeles calientes es utilizar una imagen maestra oscura. BASS habrá creado automáticamente dicha imagen siempre que haya dejado marcada la opción "Guardar imágenes maestras" en la pantalla "Apilar imágenes". Además, normalmente puede usar el mismo mapa durante varios meses.

Para ayudar a ver los píxeles calientes podemos modificar los niveles de blanco y negro haciendo clic en el botón

Luego ajustamos el nivel de blanco y negro a valores bajos. Aquí 0 y 2500. Un nivel de blanco de 2500 significa que cualquier píxel de 2500 ADU (Medida de Intensidad de la Luz Captada) y superior será blanco, y entre 0 y 2500 se escalará de negro a blanco.

B & W Levels 00: Stack	71mages ×
White Level	2500
	· · · ·
Black Level	0
Show Clipping	CWhite/CBlack
Auto Stretch	Apply levels all Ok Cancel

Ahora se puede comenzar con la eliminación de píxeles calientes. Ajustamos el porcentaje de umbral hasta que capte la mayoría de los píxeles activos. Los píxeles calientes se indicarán con pequeñas cruces verdes. El valor de umbral de ADU se mostrará cuando mueva el mouse sobre el control deslizante.



En este ejemplo se ha fijado un umbral de 0,45 % (408 ADU), ya que se muestran los píxeles calientes sin saturar la imagen. Si se tratara de una imagen de espectro, se necesitaría un porcentaje más alto para evitar eliminar las partes más brillantes del espectro.

Utilice las barras laterales para moverse por la imagen y comprobar que ha recogido la mayoría de los píxeles calientes sin tocar la mayoría de los píxeles.

Haga clic en la pestaña "Archivo cosmético" y presione Guardar para crear un archivo maestro que enumere los píxeles calientes. Un buen nombre de archivo sería "cosmetic.lst".

	> This PC > Docu	-	j · · · ·	y_Francois_Futorial	~ 0	Search A	ipy_France	/is_recorder	/
Organize 👻 Ne	ew folder								?
Spectra	^ Name	^		Date modified	Туре		Size		
💻 This PC			I	No items match you	ır search.				
E Desktop									
Documents									
Downloads     Music									
Pictures									
Videos									
🏪 Local Disk (C	:)								
🚃 Recovery (D:)									
HP_TOOLS (E	:)								
🔿 Network	~								
File <u>n</u> ame:	cosmetic.lst								~
Save as <u>t</u> ype:	List files (*.lst)								~
a I lida Faldara						Sa	ve	Cancel	
hat pixel compute 01. Stack	k71m2.0.05								
۲ hot pixel removal: 01: Stacl tic File	k7lmages								
x hot pixel removal: 01: Stact	k7lmages								
k hot pixel removal: 01: Stacl etic File	k7lmages				_				
t hot pixel removal: 01: Stacl	k7lmages			•					
x hot pixel removal: 01: Stact	k7lmages								
x hot pixel removal: 01: Stacl	k7lmages								
x hot pixel removal: 01: Stacl	k7lmages								
k hot pixel removal: 01: Stacl	k7lmages								
k hot pixel removal: 01: Stac	k7Images								
k hot pixel removal: 01: Stact	k7lmages								
( hot pixel removal: 01: Stacl	k7Images								
t hot pixel removal: 01: Stac	k7Images								
t hot pixel removal: 01: Stacl	k7Images • •								
( hot pixel removal: 01: Stac	k7Images								
k hot pixel removal: 01: Stac tic File	k7Images								

^

Este mapa de píxeles calientes se puede aplicar a su imagen apilada presionando el botón Aplicar.

Close

Apply

Apply to all open images

X:695 Y:205

Podemos usarlo también en futuros procesamientos seleccionando "Archivo cosmético" en la pestaña "Otras imágenes" de la pantalla "Imágenes apiladas".

P Stack Images	_	×
File Image Zoom		
Light Images Other Images		
Cosmetic file		
Dark images (11)     Image factor       Dark image scale factor     0		
Dek, 180a, 20150019, 222807-11 ∧ Dek, 180a, 20150819, 222807-21 Dek, 180a, 20150819, 222807-31 Dek, 180a, 20150819, 222807-41 Dek, 180a, 20150819, 232807-51 M		
Bias images (0)		
Offset_Bs_20150819_22502-3ft           Offset_Bs_20150819_22502-3ft           Offset_Bs_20150819_22502-3ft           Offset_Bs_20150819_22502-3ft           Offset_Bs_20150819_22502-3ft		
Flat images (7)     Image: Comparison of the second s		
Flat_10s_20150820_211212-1fit       A         Flat_10s_20150820_211212-2fit       Flat_10s_20150820_211212-3fit         Flat_10s_20150820_211212-3fit       Flat_10s_20150820_211212-4fit         Flat_10s_20150820_211212-3fit       Flat_10s_20150820_211212-4fit		
Hat Dark images (0)     Image: Comparison of the second seco		
Stacking Completed Stack Close Size w:1391 h:1039		

### b. Eliminación de píxeles cósmicos y calientes de un espectro

Hay que tener en cuenta en cuenta que un mapa de píxeles calientes no eliminaría los impactos de rayos cósmicos como suceden en imágenes individuales. Si tiene impactos de rayos cósmicos, debemos eliminarlos ejecutando la Eliminación de píxeles cósmicos, calientes y fríos.

Como antes, ajuste los niveles de blanco y negro con el botón para que el espectro y los rayos cósmicos y los píxeles calientes se vean bien y claros.

B & W Levels 00: Stack9Images				
White Level	30500			
	/	<u> </u>		
		· · ·		
Black Level	-2000			
Show Clipping	CWhite/CBlack			
Auto Stretch	Apply levels all open images	Ok Cancel		

Ajustamos el control deslizante de umbral hasta que elimine los rayos cósmicos o los píxeles calientes, pero sin eliminar nada del espectro. Esto puede ser complicado, así que asegúrese de tomarse su tiempo. Es muy importante no eliminar ninguna parte brillante de la imagen del espectro al eliminar los píxeles calientes y los rayos cósmicos.



No se observan impactos claros de rayos cósmicos en las imágenes de muestra de este tutorial. En cambio, arriba se muestra un espectro de alta resolución tomado con un Lhires III con muchos píxeles calientes.

## 3 - Correcciones Geométricas

Las correcciones geométricas deben aplicarse tanto a sus imágenes estelares (apiladas) como a las imágenes de calibración de líneas de neón u otras líneas de emisión al mismo tiempo. De lo contrario, la geometría de la imagen de calibración de longitud de onda y las imágenes de estrellas no estarán sincronizadas. Esto hará que la calibración de la longitud de onda varíe con la posición vertical en la imagen y, por lo tanto, sea incorrecta.

Si está usando un espectrógrafo de hendidura pero no está usando una lámpara de calibración de longitud de onda, entonces puede usar un alumbrado público o un espectro similar con líneas de emisión para realizar la corrección de sonrisa/inclinación.

Se debe tener todas las diferentes imágenes del espectro estelar apiladas y su imagen de calibración de longitud de onda (por ejemplo, espectro de línea de neón) abiertas en BASS.

La Vista de tira de imagen debe establecerse en "Imagen sin procesar..." en un porcentaje que le permita ver un buen nivel de detalle.

Es recomendable aplicar las correcciones geométricas en el siguiente orden:

Corrección de rotación/inclinación
 Corrección de curva / Corrección de inclinación

Esto se debe a que el ajuste de rotación/inclinación cambiará el ángulo de inclinación, pero la inclinación no cambiará la inclinación.

MENU »»»» Image »»» Rotate/ Tilt correction

MENU »»»» Image »»»» Smile/ Slant correction

### a. Corrección de rotación/inclinación

Seleccionamos uno de los espectros cargados, el borde de la imagen se vuelve amarillo. Se debe configurar los niveles de blanco y negro de manera que la imagen del espectro sea clara.

B & W Levels 01: Stack	7lmages	x
White Level	9500	Hot Pixels
Black Level	-2000	Cold Pixels
Show Clipping	CWhite/CBlack	
Auto Stretch	Apply levels all open images	Ok Cancel

Menú: Image -> Niveles de blanco y negro (Black & White Levels)

No se preocupe si tiene algunos valores de píxeles negativos. Esto es causado por el ruido aleatorio en la corriente oscura y la polarización.

Para hacer su espectro perfectamente horizontal usamos la siguiente pantalla de menú.

Menú: Imagen -> Rotar / Corrección de inclinación (Rotate/ Tilt correction)

Rotate / Tilt: 02 Stack7Images				
Rotate / Tilt Horizontal	Smile	1		
Correction Angle	C Draw Ar	ngle Region		
Select Option C Rotate Image Centre X,Y   C Tilt Image	[			
Emission	Apply to all	open images		
<u>R</u> eset	<u>A</u> pply	Close		

Cuando trabajamos con varias imágenes debemos seleccionar la opción Apply levels all open images (Aplicar los niveles a todas las imágenes).

Seleccionamos un rectángulo alrededor de nuestro espèctro:



Hacemos clic en Aplicar.

Debemos verificar que el espectro queda verdaderamente en horizontal. Para ello, volvemos a dibujar un rectángulo ajustado sobre el espectro. Para corregir el ángulo de inclinación seleccionamos una magnitud, positiva o negativa según el caso, y de una cantidad o mayor o menor cada vez hasta conseguir el encaje rectangular perfecto.

### b. Corrección de sonrisa / inclinación

Situamos la imagen de neón la primera haciendo clic derecho en la imagen, Secuencia, luego 01.



Menú: Imagen -> Sonrisa / Corrección de inclinación (Smile/ Slant correction)

Activamos la opción "Aplicar a todas las imágenes abiertas".

Seleccionamos un rectángulo vertical sobre una de las lineas de calibración, no demasiado cerca de los bordes, manteniendo la altura de selección dentro de la línea de emisión (o los extremos añadirán ruido a los cálculos).

BASS Project:_default.bass         Eile       Chart       Selection       Image       Calibration       Operation       Iools       Help         Image       Image       Calibration       Image       Image<	Image Strip View	- 🖉 🕙 🗳 🈂 🗟		- 0	×
01		Smile/Slant: 01 Celib_15s_20150820_211026-1.3 Auto Smile/Slant   Manual Smile / Slant   Select a region on the image containing a vertical line or feature to straighten	it		
Smile Correction complete			Profile #01 W=1391 H=1039 Dispers	on: 1.0000001 Å/px	

Seleccionamos la Regresión en Lineal y Probamos (Try).

Smile/Slant: 01	Calib_15s_20150820_211026-1.fit	x
Auto Smile/Slant	Manual Smile / Slant	
Select a region a vertical line of	n on the image containing or feature to straighten	
	Full height selection	
Pixels Average		
Regression	Linear	
	1.15 degrees	
Emission	Apply to all open images	
<u>T</u> ry <u>A</u> p	ply <u>R</u> eset <u>C</u> lose	

Si la línea roja se superpone a la línea de emisión el ajuste es correcto. De lo contrario, como en el ejemplo de las figuras, debemos ajustar los parámetros Promedio de píxeles (Pixeles Average) y Regresión y probar de nuevo.

Smile/Slant: 01	Calib_15s_2015082	20_211026-1	.fit	x
Auto Smile/Slant	Manual Smile / Sl	ant	<b>1</b>	
Select a region a vertical line of	n on the image co or feature to straig	ontaining Ihten	- 1	
	Full height sele	ection	1	
Pixels Average	1	-		
Regression	Quadratic (2nd de	gree 💌		
				L.
Emission		en images		
		en inages		
<u>Try</u> <u>A</u> p	ply <u>R</u> eset	Close		

Cuando el ajuste es correcto (ver figura) seleccionamos  $\implies$  aplicar a todas las imágenes y hacemos clic en "Apply".

Las líneas de emisión han sido corregidas en su curvatura vertical. También el resto de imágenes espectrales habrán sido corregidas.



Ahora debemos guardar las imágenes corregidas diferenciándolas de las originales para poder conservar éstas últimas. Podemos agregar "\_geo" al final de sus nombres originales, por ejemplo.

# 4 - <u>Seleccionar "regiones activas"</u>\*

Seleccionamos la imagen del espectro,

Ajustamos el nivel de zoom para tener una vista del espectro completo.

Ajustamos los niveles de blanco y negro para que la imagen del espectro aparezca brillante y puedan verse fácilmente las partes más débiles de la imagen del espectro. No importa en este paso que el espectro parezca superexpuesto.

1 Menú: Imagen -> Niveles de blanco y negro BASS Project: \_default.bass Ø File Chart Selection Image Calibration Operation Tools Help mage Strip Viev . k 🖄 🔊 🧳 🗁 📟 🔒 🔩 × 🖘 🐼 可附某人 8 & W Levels 01: Vega 2000 White Level -2000 Black Level Show Clipping CWhite/CBlack Auto Stretch Apply levels all Ok Cancel

\* En el menú Selección encontraremos las opciones para seleccionar las distintas regiones con las que el programa operará.



Seleccionamos un rectángulo alrededor de la parte más ancha del espectro ajustándolo bastante. Lo que importa es que las partes superior e inferior del espectro estén completamente encerradas y que se incluya la menor cantidad de fondo posible.

BASS Project _default.bass	-	٥	$\times$
Eile Chart Selection Image <u>C</u> alibration <u>O</u> peration <u>Iools</u> <u>H</u> elp			
			Î
	-		
			<b>~</b> ~
Stack7/mages X=311 Y=447 W=81 H=35 Min:2.2617 Max:23160 Avg:3893.3 RMS:6809 Std Profile #02 W=1391 H=1039			

Ahora vamos al menu Selección y seleccionamos Región activa del espectro ("Set Active Bining Region")

Menu: Selection -> Set Active Binning Region

BASS Project:_default.bass	- 1	đ	×
Eile C <u>h</u> art Selection Image <u>C</u> alibration <u>O</u> peration <u>T</u> ools <u>H</u> elp			
			Î
			h
			J
Stack Zmanes X=311 Y=447 W=81 H=35 Min 2 2617 Max 23160 Avr 3893 3 BMS 6809 StdR_ +P0 Mil 1011 L 1010			>

Dos lineas verdes aparecerán delimitando la región de la imagen superior e inferiormente. Esta región será la usada para procesar la imagen y obtener un espectro limpio.

Ahora seleccionamos una región rectangular por encima de su espectro. Esta región, separada claramente de la región del espectro, capta la emisión del cielo sobre nuestra imagen.

BASS Project:_default.bass	-	٥	×
Eile Chart Selection Image Calibration Operation Iools Help			
			^
			ł
			ļ

Stack/Timages X=299 Y=301 W=219 H=93 Min:-133.17 Max:173.08 Avg:9.1511 RMS:24.772 ... Profile #02 W=1391 H=1039

### Menu: Selection -> Set Active Subtraction Region 1

BASS Project:_default.bass	 ٥	×
Ele     Chart     Selection     Image     Calibration     Operation     Icols     Help       Image     Image     Image     Image     Image     Image     Image     Image     Image       Image     Image     Image     Image     Image     Image     Image     Image     Image       Image     Image     Image     Image     Image     Image     Image     Image       Image     Image     Image     Image     Image     Image     Image     Image		
		Ŷ
		I.
		> >

Dos lineas rosas delimitarán la primera región que el programa usará para restar a la imagen el fondo del cielo.

Ahora debemos repetir la operación seleccionando otra región por debajo de la región del espectro.

H BASS Project: _default.bass	5 <del></del>	٥	×
Ele C <u>h</u> art Selection Image <u>C</u> alibration <u>O</u> peration <u>T</u> ools <u>H</u> elp			
			Ŷ
			İ
			•

Menu: Selection -> Set Active Subtraction Region 2

BASS Project: _default.bass	- 0	×
File Chart Selection Image Calibration Qperation Tools Help		
		^
Image Strip 02: Stack7Images		
C: ObservOccuments (bass_processing valpy_prancis_pro) (vega_0s_20150e20_220016-stack_geo.nt Double Click for Properties or Right click for options		
		mare
		~
C 00-01/70-00 V.315 V.515 W.947 H.137 Mer. 171 1 Mer. 160 27 Amic 0.090 DMS-16 310		>
Static mildiges X=313 1=310 m=347 11=137 milliter in machadular Anglacidada milliterational milliterational milliterational milliteration and the second and		

Observamos como otras dos lineas rosas delimitan la segunda región de fondo del cielo.

Ahora podemos volver a la vista de zoom original y corregir los niveles de blanco y negro.

BASS Projectdefault.bass	-	٥	×
File Chart Selection Image Galibration Qperation Tools Help			
			^
192			
Profile #02 W=1391 H=1039			

Es aconsejable que la región activa del espectro coincida con la región activa de la imagen de calibración.

Para ello, seleccionamos la imagen de calibración de neón para que se resalte con un borde amarillo, hacemos clic con el botón derecho en la imagen y seleccionamos copiar la región de agrupación activa desde la imagen del espectro de estrellas en la que configuró la región de activa de procesamiento.



Así, la delimitación de la región activa será la misma en ambas imágenes, como podemos comprobar en las nuevas lineas verdes de la imagen de calibración.

RASS Project: _default.bass	- 0 ×
Ele Chart Selection Image <u>C</u> alibration <u>O</u> peration <u>T</u> ools <u>H</u> elp	
🖄 🔜 💌 🖓 🍋 📟 🔚 🤘 🛪 🛝 🏹 🔤 🖏 🐨 🗤 🗤	
Pro6ia #01 W-1291 U-1029 Dispersion: 1 0000001 # /ov	

# 5 - Calibración de longitud de onda

La calibración del espectro puede parecer más difícil de lo que realmente resulta en la práctica.

Lo ideal es tener un espectro de referencia ó calibración para cada sesión fotográfica. La temperatura, situación del equipo y otros factores pueden influir de una sesión a otra. Es preferible tener espectros de elementos puros y no mezclados: Neon y Argón son los más populares.

La primera subsección a continuación proporciona algunos espectros de baja resolución de muestra. Estos nos ayudarán a identificar las líneas para la calibración de la longitud de onda.

La siguiente subsección explica cómo realizar la calibración de la longitud de onda del espectro estelar utilizando un espectro de lámpara de calibración de línea de emisión de neón o similar.

Si no se posee una lámpara de calibración, la última subsección explica cómo realizar la calibración de longitud de onda utilizando una estrella de tipo A o B.

### a. Muestra de espectros de calibración

A continuación se muestran algunos espectros de muestra de varios sitios web que pueden ayudar a identificar las líneas en su espectro de calibración.

Espectro de neón del sitio web de Christian Buil: http://www.astrosurf.com/buil/us/spe2/hresol4.htm





Imagen del sitio web de Christian Buil's;

http://www.astrosurf.com/buil/alpy600/first\_light.htm



Encontramos las siguientes lineas de calibración en el espectro de calibración del espectrógrafo Alpy.

- • 4200.67 Ar
- • 4764.87 Ar
- • 5852.49 Ne
- • 6562.85 Hα
- • 6965.43 Ar
- • 7272.94 Ar



A continuación vemos los espectros de emisión de algunos elementos (recortándolos como imagen pueden servir para nuestras pruebas con BASS, IRIS u otro programa espectral.

Hydrogen					
Helium					
Oxygen					
Carbon					
Nitrogen					
Neon					
Magnesium					
Silicon					
Sulfur					
Iron					

### b. Proceso de calibración de longitud de onda

Seleccionar la imagen del espectro referencia para la calibración (neón, argón) que estemos utilizando. Esta imagen debe estar en la posición 1, debe ser la primera por arriba. Si no fuera así, hacemos clic derecho en la imagen, seleccionamos Secuencia y luego 01.



Desplazamos la pantalla hacia abajo hasta el área del gráfico de los espectros. La calibración se realiza sobre el gráfico resultante de los espectros abiertos.

Para pasar al modo de calibración, seleccionamos: Menú.- Calibración -> Crear/Editar Calibración ó a través del icono



Una linea roja aparece con un semicírculo en la base. Esta linea se desplaza con el ratón y nos servirá para determinar las lineas de calibración

Situamos la linea roja sobre una de las líneas de neón de las que debemos conocer su longitud de honda, aunque el programa tiene recursos para indicarlas. Apretando shift hacemos doble clic sobre la linea y automáticamente aparecerá el menú Calibración de los Puntos de Referencia



Podemos introducir la longitud de honda manualmente sirviéndonos de alguna tabla o listado externo. BASS tiene una base de datos interna que ayuda en nuestro trabajo. Seleccionamos en *"Element filter"* Ne (en nuestro ejemplo) y después en *"Enter or select wavelength (A)"* la longitud de onda correspondiente a la linea seleccionada. Repetiremos con otras lineas hasta que el error sea aceptable(+- 0.2)

Calibration Reference Points ×					bration R	Reference Points		×
Element filter	Neon	• [	[Default] 💌	Element	filter	Neon	<b>•</b>	[Default] 💌
Enter or select wavelength (nm) for point #1	Neon Nel - 585.249 Neon Nel - 585.249	• ^	Suggest	Enter or wavelen for point	select gth (nm) #2	Neon Nel - 607.434	•	Suggest
Num Pixel	Neon Nel - 594.483		D	Num	Pixel	Neon Nel - 614.306		D
1 52.82	Neon Nel - 597.553		<b>m</b>	1	52.82	Neon Nel - 616.359		1
	Neon Nel - 607.434			2	650.52	Neon Nel - 626.649		Ô
	Neon Nel - 609.616 Neon Nel - 614 306	~			1	Neon Nel - 630.479	~	
Calibration fit	1 Linear	•		Calibratio	on fit	1 Linear	•	
RMS error (nm)	0			RMS em	ror (nm)	0		
Coefficients	6586.46591957905, -1	3.895791167071	3	Coefficie	ents	636.968702563201, -0	.979168485886	393
Barycentre	Add Another Point	Finish 1pt	Cancel	Bary	centre	Add Another Point	Finish	Cancel

En el ejemplo que seguimos, hemos seleccionado 3 lineas y obtenido un error lineal máximo de 0.2, aunque para ciertos estudios puede seraceptable, para trabajar con más precisión no. Cuantas más lineas de calibración se introduzcan, mayor será el error lineal. Nosotros con la calibración con tres lineas de referencia, seleccionamos la forma de calibración "*Quadratic*" en "*Calibration fit*", de forma que obtenemos un error de "0" para todas las lineas.



Es de suma importancia para trabajos de investigación que el espectro de luz de referencia para calibración, en nuestro caso el de neón, sea adquirido en las condiciones mas similares posibles, sino idénticas. Así evitaremos errores debidos a las condiciones de captura de los espectros.

BASS Proje	iect <sup>1</sup> bass	- 0 ×
File Char	nt Selection Image Calibration Operation Tools Help	
2		
	Calibration Reference Points X	
	Element fitter Neon 💌 [[Default] 💌	
	Enter or select. 667.828 V Suppert	
	for port #5	
	Numi Pixel Wavelength Error D	
Г		
60000		
50000		
50000	Calibration fit 5 Polynomial	
	RMS error (nm) 2 Quadratic	
40000	Coefficients 4 Polynomial 34922, 0.00025	
	Beyenerating Sedenation	
30000		
20000		
10000		
0.00	00 100.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 900.0 1000 1100 1200 1300	
	CALIBRATION MODE Profile #	01 W=1391 H=1039

En ocasiones, puede ser posible mejorar el ajuste eligiendo más líneas, o aumentando el polinomio del ajuste de calibración (*Fit calibration*). Sin embargo, hay que tener cuidado. Elegir un polinomio de alto orden de 1 por debajo de su número de puntos de calibración o superior siempre dará un ajuste perfecto. Esto es engañoso ya que simplemente está ajustando la cantidad de parámetros libres en el polinomio a su cantidad de puntos de datos. Incluso si elige una línea completamente incorrecta, el ajuste seguirá siendo perfecto. Así pues, debemos calibrar con el menor error lineal posible y el polinomio de cálculo (*Fit Calibration*) mas bajo posible.

A continuación, podemos configurar la vista de la imagen como una banda en Color para mostrar los espectros en color (*Image Strep View*).



Para copiar los parámetros de calibración en el espectro objetivo, haga doble clic en la imagen de la estrella objetivo.

Seleccione la pestaña Calibración.

Luego presione Copiar.

Profile Properties: 02 Stack7Images	Profile
General Line Y-Axis Calibration Response	Gener
Calibration options (see also main menu)	Cali
O No Calibration	0
Use Calibration from first profile     Copy	с
C Use Individual Calibration Calibrate Coefficients	¢
C Use FITS Header values Coefficients 0, 0	c
Lamda Offset (nm) 0	Lam
Apply Qose	

Y guardamos las imágenes espectrales.

Profile Properties: 02 Stack7Images ×					
General Line Y-Axis Calibration Response					
Calibration options (see also main menu)					
O No Calibration					
C Use Calibration from first profile Copy					
Use Individual Calibration     Calibrate					
Coefficients 275.631006193607, 0.332738138798647, 2.7					
O Use FITS Header values					
Coefficients 0, 0					
Lamda Offset (nm)					
Qk Apply Qose					

### C. Calibración de longitud de onda con una estrella tipo A o B

Si no disponemos de una lámpara de calibración para calibrar la longitud de onda del espectro, es posible usar las líneas de hidrógeno de una estrella de tipo A o B.

Para hacer esto, se toma una imagen del espectro de una estrella de tipo A o B, con el equipo exactamente en la misma configuración y condiciones que cuando tomó todos los espectros de sus estrellas objetivo, preferiblemente justo antes o después de las tomas. Debemos elegir una estrella brillante de tipo A o B con líneas claras de absorción de hidrógeno. Vega es ideal cuando es visible. Necesitamos ver fácilmente las líneas de absorción desde H-alfa hasta al menos H-delta o más.

El proceso básico es el mismo que si estuviera usando una lámpara de calibración.

La imagen de estrella de tipo A o B debe ser la primera imagen en BASS.

Haga clic con el botón derecho en la imagen -> Secuencia

BAS	BASS Project: _default.bass															
File	Chart	Selection	Image	Calibration	Operation	Tools	Help									
			1	<u> </u>		8	K AD	5	Image Raw In	e Strip View nage 50%	• H		A	Ret	4	
01													01			
									s S	mage #01 Gave Image Gave as 1D I	As Profile					
a server									S	Sequence			•	01		
									H W F	Hide Profile Remove Im	from Char age	t		02		
										Nudge 1 pio Nudge 1 pio	kel left kel right					
									<u>*</u> F	Profile Prop	erties					
										Copy Activ	e Binned Re	gion from				
ļ													1			

Seleccionamos la imagen de la estrella tipo A o B que hemos tomado como referencia espectral.

Realizamos las selecciones de área como vimos anteriormente, tanto de la imagen de la estrella de referencia cono del espectro objetivo.

Pasamos al área del gráfico de la pantalla, ya que todas las operaciones se realizarán sobre el gráfico.

Operamos igual que con un espectro de calibración visto anteriormente.

Para pasar al modo de calibración, seleccionamos el siguiente elemento del menú.

Menú: Calibración -> Crear/Editar Calibración

Es más fácil comenzar seleccionando H-alfa, la línea de hidrógeno más a la derecha. Esto se hace colocando el cursor justo a la izquierda de la línea en el gráfico, arrastrándolo hacia la derecha de la línea y luego soltándolo.



Seleccionamos el Hidrógeno en el filtro Elemento y H $\alpha$  en el menú desplegable de longitud de onda.

P Calibration R	eference Points	×
Element filter Enter or select wavelength (Å) for point #1 Barycentre	Hydrogen      [De       Hydrogen Hα - 6562.852         Add Another Point     Finish 1pt	efault] 💌 Guggest Cancel
Num Pixel 1 1113.25	Wavelength Error 6562.852	D
Calibration fit RMS error (Å)	1 Linear   1.99233493228228	
Coefficients	2/4.630695283443, 0.343491692484/93	

Hacemos clic en Agregar otro punto y repetimos la operación hasta que se vean todas las líneas principales del hidrógeno.

Calibration Reference Points X					
Eleme	nt filter	Hydrogen	•	[Default] 💌	
Enter wavel	or select ength (Å) int #6	Hydrogen Hζ - 38	89.049	Suggest	
БВ	arycentre	Add Another Poi	nt Finish	Cancel	
N	um Pixel	Wavelength	Error	D	
5	356.62	3970.070068	-2.119140625	<b></b>	
1	394.92	4101.740234	-1.72943115234375	â	
2	463.9	4340.470214	0.55908203125	ŵ	
3	613.64	4861.330078	8.15704345703125	ŵ	
4	1113.25	6562.852050	-2.8265380859375	â	
6	332.96	3889.049	-2.041015625	<b>Ö</b>	
Calibr RMS	ation fit error (Å)	1 Linear 3.7966362767923	•		
Coeff	icients	274.9808190964	8, 0.34276850613860	4	

Al principio, con un ajuste lineal, los errores pueden ser grandes.

Cambiar la forma de calibración a Cuadrático o Cúbico dará un mejor resultado.

P Calibration Reference Points ×					
Elemer Enter o wavele for poir Ba	nt filter nr select ngth (Å) nt #6 rycentre	Hydrogen Hydrogen Ηζ - 388 Add Another Poir	▼            39.049         ▼           nt         Finish	[Default]  Suggest Cancel	
Nu	m Pixel	Wavelength	Error	D	
5	356.62	3970.070068	-0.01617431640625	÷	
1	394.92	4101.740234	-0.09918212890625	<b></b>	
2	463.9	4340.470214	0.08148193359375	<b></b>	
3	613.64	4861.330078	-0.015869140625	<b></b>	
4	1113.25	6562.852050	0.0006103515625	<b></b>	
6	332.96	3889.049	0.04913330078125	<b></b>	
Calibra RMS e Coeffic	ition fit error (Å) cients	3 Cubic 0.0568686968765 278.61674429332	6 21, 0.3170454659166	64, 5.222953	

Ahora tenemos un espectro bien calibrado, aunque se debe tener cuidado con las longitudes de onda por debajo del punto de calibración más corto y por encima del punto de calibración de longitud de onda más larga.

Podemos obtener una vista de color de sus tiras de imagen de espectro cambiando la Vista de tira de imagen a Color de sintetizador (estiramiento).



Para copiar la calibración a otra estrella, haga doble clic en la franja de imágenes de esa estrella. Seleccione la pestaña Calibración.

Profile Properties: 02 Stack7Images	x
General Line Y-Axis Calibration Response	
Calibration options (see also main menu)	
C No Calibration	
Use Calibration from first profile     Copy	
O Use Individual Calibration Calibrate	
Coefficients	
C Use FITS Header values	
Coefficients 0, 0	
Lamda Offset (nm)	
	•

Hacemos clic en *"Copy"* para copiar la calibración a nuestro espectro objetivo.

Profile Properties: 02 Stack7Images	×				
General Line Y-Axis Calibration Response					
Calibration options (see also main menu)					
C No Calibration					
C Use Calibration from first profile					
Use Individual Calibration     Calibrate					
Coefficients 278.616744293321, 0.317045465916664	, 5.22				
C Use FITS Header values					
Coefficients 0, 0					
Lamda Offset (nm) 0					
	Close				

# 6 - <u>Corrección de respuesta (avanzado)</u>.

Normalmente se utiliza una estrella de tipo A o B para obtener la corrección de la respuesta. Los espectros de este tipo de estrellas son muy simples dominados por la absorción de las líneas de Balmer del hidrógeno. Esta curva de corrección de respuesta se puede aplicar a otras estrellas a una altitud similar en la misma noche.

Lo que buscamos es una curva que corregirá los efectos de la instrumentación y la atmósfera de la Tierra. Al aplicar esta curva, el espectro debe corregirse y mostrar el espectro estelar real que hemos captado de esa estrella en esa sesión. Debemos tener en cuenta que nuestro espectro final diferirá del tipo espectral perfecto.

Debemos evitar corregir la respuesta de cada espectro de estrella objetivo por separado utilizando un espectro de plantilla que coincida con su tipo espectral. De otra forma, siempre obtendríamos un ajuste perfecto coincidente con el tipo espectral, ya que forzaríamos el procesamiento del espectro para que coincida con la plantilla con la que se comenzó. También, si el espectro de la estrella no coincide perfectamente con su tipo espectral, algo que ocurre con frecuencia, el espectro corregido harí que parezca que coincide perfectamente.

El siguiente proceso utiliza la estrella AOV Vega para crear una curva de respuesta y luego confirma que funcionó comparándola con una plantilla AOV. En el trabajo científico este sería el primer paso. A continuación, esta curva de respuesta se aplicaría a sus estrellas objetivo que no sean Vega.

Este tipo de corrección se realiza sobre espectros tomados en la misma sesión y con la misma configuración de dispositivos. No podemos aplicar una curva de respuesta realizada sobre un espectro de 200 l/mm en otro de 600l/mm, o tomados con diferentes cámaras.

Primero cargamos un espectro estándar apropiado para que coincida con el que está trabajando. Lo ideal sería un espectro de Miles<sup>1</sup> de la estrella exacta pero, también nos vale un espectro de Pickles para el tipo espectral.

Debemos tener en cuenta que si usamos una estrella Miles, no debe usar los espectros etiquetados como "dered"; Estos son espectros que han sido corregidos por extinción interestelar y que invalidarían su curva de respuesta.

#### Menú: Herramientas -> Espectro de referencia

Menu: Tools -> Reference Spectrum

Si usa una estrella de la base de datos de Miles, hacemos clic en "Source" y seleccionamos Miles. Luego busque el número HD de la estrella.

En este ejemplo usamos Vega, que no está en la base de datos de Miles. Entonces seleccionaremos el espectro Pickles A0V.



Seleccionamos "Add Spectrum to Chart" y cerramos.



Así, hemos agregado el espectro de referencia A0V como un tercer perfil.

<sup>1</sup> La base de datos Miles puede ser descargada de <u>https://groups.io/g/BassSpectro/files/Miles%20Reference</u> <u>%20Spectra/MilesLibraryBASS.zip</u> y copiarla en la carpeta correnpondiente dentro del directorio de BASS.

El siguiente paso es dividir su espectro por el espectro estándar.

Menú: Operación -> Dividir un perfil por otro

Perform Profile Operation ×
Create a new profile from a mathematical operation
Perform this operation
Divide Profiles
On this Profile
02: Stack7Images 🔹
Using this Profile
03: A0V Reference Spectrum
Highlight New Profile
<u>Q</u> k <u>Q</u> lose

Nuestro espectro es el primer perfil y el espectro estándar es el segundo perfil.

Ahora tenemos que suavizar los baches y picos. Solo las características a gran escala forman parte del perfil de respuesta. Las características de menor escala se deben a diferentes resoluciones y otros efectos de pequeña escala que no se pueden corregir.

Para facilitar este proceso, primero eliminaremos y ocultaremos los otros espectros.

Eliminamos el espectro de neón seleccionándolo, luego clic derecho y presionamos Eliminar imagen (Remove image).

Eliminamos el espectro Pickles A0V seleccionándolo, luego clic derecho y presionamos Eliminar imagen (Remove image).

Ocultamos nuestra imagen/espectro seleccionándolo, luego clic con el botón derecho y presionamos Ocultar perfil del gráfico (Hide Profile from Chart). Ahora tenemos sólo el perfil de división de la siguiente manera.



Debemos asegurarnos de que el perfil de división esté seleccionado.

Ahora estamos listos para crear la curva de respuesta suave.

Menú: Herramientas -> Modulador Continuo

Menu: Tools -> Continuum Shaper

Seleccionamos el perfil de división como el perfil de destino.

Continu	Continuum & Response Shaper x					
Create create	Creates a cubic spline curve from points created by double clicking on the chart					
Target profile	Target profile D2 Divide Profile Stack7Images by A0V R ▼					
	🗆 Free Draw 🔲 Linearise					
	Save Refresh Clear Close					
Points						

Entonces iremos haciendo doble clic en los puntos más relevantes a lo largo del perfil de izquierda a derecha, omitiendo valles y picos, tal y como muestra la imagen.



Podemos corregir cualquier error haciendo doble clic en un punto por segunda vez para eliminarlo.

Ahora guardamos. Aquí hay varias opciones, sugerimos guardar como un archivo DAT de respuesta en la carpeta donde está trabajando, y nombrándolo con referencia a nuestro trabajo en curso. En este caso *"vega\_response.dat"*. Entonces estará disponible para ser utilizado para todos sus espectros de esa noche/sesión.

Ahora doble clic en nuestro perfil y seleccionamos la pestaña Respuesta. A continuación, seleccionamos el archivo que acaba de crear en el cuadro Archivo de respuesta.

Profile Properties: 01 Stack7Images					
General Line Y-Axis Calibration Response					
Response correction options					
Response File     ancois_Pro1\vega_response.dat					
C Instrument Response					
C Continuum Removal					
C Master ResponseCurves.dat file Name Edit					
Qk Apply Qose					

Aquí está nuestro espectro corregido por nuestra curva de respuesta.

Puedemos compararlo con el Pickles A0V para comprobar lo bien que ha funcionado. Esto nos ayudará a refinar nuestra técnica.



# 7 – <u>Recortar el Espectro</u>

Por defecto, el espectro incluye regiones que no son precisas debido a las limitaciones de nuestro equipo (telescopio, espectrógrafo, cámara, ...) y a la atmósfera. Es una buena práctica recortar el espectro a la región de longitud de onda que deseamos analizar.

Menú: Gráfico -> Recortar rango del eje X

Menu: Chart -> Crop X-Axis range

Rellenamos manualmente el rango de recorte.

📴 Crop X-Axis Range	×
Use the options below to displayed X Axis range	o set the
Crop using Wavelengths (Å)	
Min 3720 M	1ax 7400
C Crop using Pixels	
Min 284.02 M	lax 1372.69
C Turn off cropping (show all p	vixels)
Ok App	ly Close
BASS Project:_default.bass	- 0' ×
Ele Chart Selection Image Calibration Operation Tools Help	
4200.67 4765.00 5852.49	6562.852 6965.43 727
	Personal and the second se
	204 
	1 martine
3800 4000 4200 4400 4600 4800 5000 5200 5400 5600 5800 6000 6200 Wavelength (Å)	0 6400 6600 6800 7000 7200 7400
Px: 1371 Wavelength: 7394 Intensity: 1412.604 Profile #01 W=1391 H=1039 Average dispersion: 3.37	1829532 A/px

# 8 - Guardando el Espectro

Es una práctica estandarizada guardar el espectro terminado como un archivo de ajuste 1D o un archivo dat 1D. El espectro se compone simplemente de valores de longitud de onda e intensidad, por lo que no necesita la imagen 2D de su espectro una vez que lo haya procesado. Esto permitirá compartir el espectro y abrirlo en otros paquetes de espectroscopia.

Menú: Archivo -> Guardar como perfil 1D

🥦 Save as 1D prof	ile		×
Source File	Vega_0s_20150820	_220016-Sta	ck_geo_cal.fit
Source Range (Å)	3719.95	7400.95	j
Source Calibration	Cubic. Degree=3		
Profile filename	0150820_220016-St	ack_geo_cal	_1D.fit
Interval (Â/pixel)	3.121337890625		Edit Interval
🗌 Linear Interpola	ation		
Show saved pr	ofile	Save	Close

# 9 - Configuración de BeSS / BAA

Los archivos de espectro de buena calidad se pueden enviar a bases de datos como BAA, BeSS y ARAS. Todos estos necesitan espectros para guardarse como archivos del mismo formato. Este formato es archivos de ajuste 1D que cumplen con el estándar BeSS, lo que básicamente significa que se completan ciertos campos de encabezado de ajuste. BASS tiene un menú para completar estos campos para que sea sencillo crear archivos compatibles.

### a. Elaborando la resolución

Antes de continuar, necesitamos saber la resolución del espectro. La forma más fácil de calcular esto es abrir el espectro de neón calibrado en su longitud de onda. Para medir la resolución, haga clic en el siguiente elemento del menú:

Menú: Herramientas -> Medidas y Elementos

En Opciones de medición, marque FWHM. Esto significa ancho completo a la mitad del máximo, una medida del ancho de una línea espectral.

💀 Measurements and Elements		$\times$
Element Lines Measurement Options	Measurement Results   Python	
Result options           Selection Details           Statistics (min, max, SNR)           Continuum Slope           Equivalent Width	Measurement Range           From         4832.49359130859           to         4888.86535644531	
Image: FWHM         □ Baryco         Include Full Width Hall         Report         Active profile         □ Switch to results when Run	Sig. Figures 5	

Seleccionamos una línea clara y brillante cerca de la mitad del espectro de neón. Presionamos y arrastramos el cursor de izquierda a derecha a lo largo de la línea espectral.

Luego observamos la ventana de resultados de la medición.

💀 Measurements ar	nd Elements	Х
Element Lines   Measure	ement Options Measurement Results Python	
Profile : Date : Julian Date : Selected Start : Selected End : Selected Width : Max Flux : Min Flux : Flux Range : Average Flux : Std Deviation : SNR : Continuum Slope: FWHM :	05 Calib_15s_20150820_211026-1.fit 20/08/2015 21:10:26 (20.8822 /08/2015) 2457255.38232639 5825.5Å (893.35 px) 58.896Å (17.297 px) 11570 at 5852.2Å (901.2 px) 433.05 at 5827.3Å (893.9 px) 11137 2498.8 (RMS 4337.7) 3545.7 0.70474 860.26 ADU/Å 29.293 ADU/px 10.557Å (R = 554 @5852.2Å) 3.0992px	~
<	1	~

El FWHM da los números que precisábamos, son el valor R y la longitud de onda, entonces 554 y 5852.2.

# b. Rellenar la configuración de BeSS

Seleccionamos el archivo de espectro 1D y luego usamos el menú.

### Menú: Imagen -> Configuración de BeSS

La primera pestaña se puede completar de la siguiente manera con los datos:

🥦 BeSS settings		×
1 Aquisition Reference	Data 2 Object 3 Aquisition Details 4 Processing Comments Errors	
Observer	AndrewJWilson	
Observation Site		
C Site Name	Bamards_Yatton	
Site Location	Latitude (-90 to +90) Longitude (0 to 360) Altitude	
Equipment Configu	ration	
C Equipment	GSO_RC250-LHIRES3_2400-SXVR-H694	
New config	Telescope     Spectrograph     Camera       [GS0_RC250     Apy     SXVR-H694	
	Reload Validate BeSS Save FITs heade	r

La siguiente pestaña solo necesita el nombre del objeto. Otros detalles pueden ser útiles pero no son necesarios para las bases de datos BeSS, BAA o ARAS.

Aquisition Reference Data	2 Object	3 Aquisition Detail	s 4 Processin	g Comments	Errors
Object					
Object name	Vega		Simbad	View Simbad	
C Specify Object Locat	ion				
RA (degrees)			RA		
DEC (degrees)			DEC		
Equinox 2000					
FK5 Coordina	tes				
Spectral type					
Proj. rotational. velocity	, 				
Visual Magnitude	,				
	,				

La tercera pestaña necesita los detalles de la adquisición.

Usamos el botón "Leer del perfil" para completar los datos de calibración.

Luego introducimos el "SRP efectivo" y la "Longitud de onda de cálculo de resolución" del cálculo de resolución anterior.

📕 BeSS settings	×
1 Aquisition Reference Data 2 Object 3 Aquisition Details	4 Processing Comments Errors
Calibration	
Ref wavelength 3719.31579589844	Effective SRP
Dispersion 3.121338	554
Ref pixel 1 Read from	Instrument RP
Unit Angstrom - Profile	
Date + time	Resolution calculation wavelength 5852.2
Start date + time 2015-08-20 22:00:16	Binning reason
End date + time 2015-08-20 22:00:37 💌	
Duration (s) 21 Zone Shift	
Reload	Validate BeSS Save FITs header

La cuarta pestaña llamada "Procesamiento" normalmente se puede completar de la siguiente forma.

No se debe aplicar ninguna corrección heliocéntrica al enviar a las bases de datos a menos que se haya solicitado específicamente.

1 Aquisition Reference Data 2 Object 3 Aquisit	tion Details 4 Processing Comments From
Processing	
Applied Heliocentric Correction (km/s) Heliocentric Correction to be applied (km/s)	0 Calculate
Atmospheric line correction	none
Cosmic ray removal	removed, no indication of method
Normalisation (continuum removal) applied	none

Presionamos el botón "Validar BeSS".

Suponiendo que no haya problemas indicados por la validación, presionamos "Guardar encabezado FIT". El encabezado Guardar FITS actualiza el archivo de ajustes 1D, por lo que no es necesario volver a guardar el archivo.

Ahora se puede cerrar la ventana de configuración de BeSS.

A continuación, podemos enviar este archivo a una base de datos como la base de datos de espectroscopia de BAA, BeSS y ARAS. Tenga en cuenta que no todas las bases de datos están interesadas en todos los objetos, por ejemplo, BeSS es solo para las estrellas Be y Herbig Ae/Be. También debemos asegurarnos de que el espectro procesado sea de buena calidad.

### 10 - Creación de archivos .bass y .bun de su sesión

BASS tiene una función muy útil que le permite crear un archivo de proyecto o un paquete que contiene todas sus imágenes, espectros y configuraciones. Los archivos de paquete son especialmente útiles si algo va mal con el proceso de reducción, ya que se pueden usar para compartir la sesión BASS con otros usuarios para que puedan brindarle ayuda.

Para guardar la sesión BASS:

Menú: Archivo -> Guardar proyecto



Esta pantalla tiene la opción de guardar como 2 tipos de archivos:

- .bass
- .bun

#### <u>.bass</u>

Guarda un archivo de proyecto para su sesión que contiene su configuración y enlaces a las imágenes y perfiles de espectro almacenados en su computadora. Entonces, cuando vuelva a abrir un archivo .bass, volverá a abrir todas las imágenes y espectros desde su ubicación original en su computadora. Esto es bueno para uso personal ya que no duplica los archivos, y cualquier cambio que realice actualizará esos mismos archivos.

#### <u>.bun</u>

Crea un archivo de paquete que contiene todas sus imágenes y perfiles de espectro en el archivo .bun, así como todas sus configuraciones. Cuando abra un archivo .bun, extraerá las imágenes y los perfiles de espectro en una nueva carpeta de su elección. Es una buena idea guardar un archivo .bass antes de crear un archivo .bun.

#### Para abrir un proyecto:

### Menu: Archivo → Abrir Proyecto

#### Menu: File -> Open Project

👭 Open BASS project	file or b	undle					×
$\leftarrow \rightarrow \cdot \uparrow$	« User	> Documents > BASS_Processing > Alpy_Fr	ancois_Tutorial	√ Ū	Search Alpy_Francois_1	utorial	P
Organize 🔻 Nev	v folder						?
PhD	^	Name	Date modified	Туре	Size		
Pictures		BASS_Tutorial.bun	04/06/2017 08:07	BUN File	16,955 KB		
Spectra							
💻 This PC							
Desktop							
Documents							
Downloads							
Music	а.						
Pictures							
Videos 📲							
🏪 Local Disk (C:)							
🛖 Recovery (D:)							
HP_TOOLS (E:)							
<b>.</b>	~						
	File <u>n</u> an	ne: BASS_Tutorial.bun		~	BASS Bundle (*.bun)		$\sim$
					<u>O</u> pen	Cancel	

El menú desplegable en la parte inferior izquierda permite elegir entre un proyecto (.bass) o un archivo de paquete (.bun).

Si seleccionamos un archivo de paquete, el programa preguntará dónde deseamos desempaquetar el paquete. Esto creará copias de todas sus imágenes, espectros y configuraciones en esa carpeta. De forma predeterminada, la carpeta será el nombre del archivo Bun, pero podemos elegir una carpeta diferente con el botón de exploración.

💦 Select Folder	×
Select Bundle unpack folder	
;\User\Documents\BASS_Processing\Alpy_Francois_Tutorial\BASS_Tu	toria
Browse Ok Canc	el

Una vez desempaquetado, BASS abrirá todas las imágenes y perfiles de espectro de la nueva carpeta. Por lo tanto, esto no se vinculará con las copias originales de las imágenes y espectros. A continuación se muestra un ejemplo de un paquete desempaquetado.

📙   🛃 📙 🆻 🦿 =   BASS_Tuto	rial			- 0	×
File Home Share View	1				^ <b>(</b>
Pin to Quick access Copy Paste Clipboard	path shortcut Move Copy to + to + to + Organize	New item • New item • The Basy access • New	Properties • Open • Open	Select all Select none Invert selection Select	
← → • ↑ 🔒 « BASS_Proces	ssing > Alpy_Francois_Tutorial > BASS_Tutorial	l	✓ Ö Search BASS	Tutorial	Q
🍊 OneDrive	Name	Date modified	Туре	Size	
Astronomy	BASS_Tutorial.bass	04/06/2017 08:08	BASS File	2 KB	
AstronomyImages	Nalib_15s_20150820_211026-1_geo.fit	04/06/2017 08:08	MaxIm DL Image	5,651 KB	
Documents	Calib_15s_20150820_211026-1_geo.fit.info	04/06/2017 08:08	BAS File	1 KB	
Downloads	Sam Cas_20150820_stack_geo.fit	04/06/2017 08:08	MaxIm DL Image	5,651 KB	
Empilettechmente	gam Cas_20150820_stack_geo.fit.info.bas	04/06/2017 08:08	BAS File	1 KB	
	Vega_20150820_stack_geo.fit	04/06/2017 08:08	MaxIm DL Image	5,651 KB	
Favourites	Vega_20150820_stack_geo.fit.info.bas	04/06/2017 08:08	BAS File	1 KB	
Magazines					
Music					
📙 PhD					
Spectra					
💻 This PC					
Desktop					
🖆 Documents					
7 items State: 🎎 Shared					