

FocusMax



Propiedad intelectual de ©Larry Weber and Steve Brady

FocusMax is freeware. It is available by [Downloading FocusMax](#)

Traducción del texto de "ayudas" original y personalización por ©Felipe Largo  
v.1 Abril 2010

“QUASAR OBSERVATORY”

*Astrofotografía por Felipe Largo*

El Casar, Guadalajara (España)  
frlargo@yahoo.es



© NASA/ESA



## INDICE

<p><a href="#">Overview</a> <a href="#">Requeriments</a> <a href="#">Getting Started</a></p> <p><b><u>Tabs</u></b> <a href="#">Focus</a> <a href="#">Setup</a> <a href="#">Features</a> <a href="#">System</a></p> <p><b><u>Top buttons</u></b> <a href="#">System Profile</a> <a href="#">Curve V</a> <a href="#">Log Files</a> <a href="#">Telescope</a> <a href="#">Jog</a> <a href="#">Mini</a></p> <p><b><u>Menu</u></b> <a href="#">Options</a> <a href="#">Temperature Log</a> <a href="#">Temp Comp Wizard</a> <a href="#">First Light Wizard</a></p>	<p><b><u>Acquire star</u></b> <a href="#">Acquire Star Overview</a> <a href="#">Acquire Star Setup</a> <a href="#">PinPoint</a></p> <p><a href="#">System ini Files</a> <a href="#">Scripting Introduction</a> <a href="#">Sample Scripts</a> <a href="#">Contacting</a></p> <p><b><u>Technical Paper</u></b> <a href="#">Degree of Focus Metric</a> <a href="#">V Curve Plot</a> <a href="#">HFD Auto-Focus Strategy</a> <a href="#">Exposure Secuence</a> <a href="#">Log Record</a> <a href="#">HFD Measurement Algorithm</a> <a href="#">System Profile Data</a> <a href="#">Measures Specifications</a> <a href="#">ASCOM Object</a> <a href="#">Software_Availability</a></p>
---	---

Los temas siguientes no se han incluido en el documento.

Scripting → Focus Control Properties  
Scripting → Focus Control Methods  
Scripting → Focuser Properties  
Scripting → Focuser Methods

Si desea desa consultarlos, por favor, dirjase al documento original. <http://www.focusmax.org>  
<http://users.bsdwebsolutions.com/~larryweber/>

### **Fast Auto-Focus Method and Software for CCD-based Telescopes**

By Larry Weber and Steve Brady

## Overview

El enfoque de telescopios basado en las cámaras CCD es una de las exigencias a las que se enfrentan los astrónomos constantemente. Con la reciente llegada de equipos motorizados de enfoque, a precios relativamente bajos, surge la oportunidad de automatizar la operación de enfoque. Este trabajo presenta un software y método nuevo para el enfocado automático basado en los sistemas CCD-telescopio.

FocusMax se distribuye como "freeware" y se puede descargar desde <http://www.focusmax.org>. Visite nuestro sitio regularmente para actualizaciones.

Este software es muy adecuado para las operaciones de telescopios robotizados como búsquedas de asteroides, astrometría, fotometría, captura de imágenes, etc.

Los únicos requisitos son un telescopio y CCD acoplados, enfocador motorizado comercialmente disponible y cámara CCD controlada por software.

Los sistemas automatizados de enfoque solucionan la demanda de una amplia gama de problemas técnicos difíciles y especificaciones. Idealmente, cualquier método de enfoque automático debería:

- Tener una precisión igual o mejor que el modo de enfoque manual que reemplaza.
- Que sea rápido para no perder tiempo de observación.
- Ser fuerte para que el usuario pueda tener el enfoque correcto, incluso en condiciones marginales, tales como nubes delgadas o brillo fuerte en el cielo.
- Ser capaz de alojar una amplia gama inicial de diámetros de estrellas de enfoque (importante con filtros ópticos de diferentes espesores en una rueda de filtros).

Para facilitar la automatización completa, el software debe tener una interfaz estándar ASCOM [4] que permite al usuario escribir scripts simples que pueden coordinar la operación de enfoque con otras operaciones del telescopio.

Idealmente, esto significa que una vez que el sistema y el software están configurados correctamente el usuario sólo tiene que pulsar el botón de enfoque para iniciar una enfocado con éxito.

Creemos que nuestro método y el software cumplen con todos estos requisitos.

Esperamos que disfrute de FocusMax!!!

## Requirements

### Imaging software (requerido uno):

CCDSOFT desde Software Bisque <http://www.bisque.com> o MaxIm DL/CCD desde Diffraction Limited <http://www.cyanogen.com>

### Focuser Drivers:

ASCOM Platform desde [www.ascom-standards.org](http://www.ascom-standards.org) (\*\* REQUERIDO\*\* )

RoboFocus control program. Versión 3.13 o posterior, disponible en <http://www.homedome.com/downloads>

### Telescope Drivers (\*\*REQUERIDO para control del telescopio\*\*):

ASCOM Platform desde [www.ascom-standards.org](http://www.ascom-standards.org)

NOVAS, disponible en <http://ascom-standards.org/downloads.html> \*\*REQUERIDO para control del telescopio\*\*

### Planetarium Programs (no requerido si no lo desea):

TheSky desde Software Bisque <http://www.bisque.com>

DeskTop Universe desde Main Sequence <http://www.main-sequence.com>

Starry Night Pro desde Starry Night <http://www.starrynight.com>

DeepSky desde DeepSky <http://www.deepsky2000.com>

Ver listado actual en: <http://ascom-standards.org/partners.html>

### Astrometric Engine :

PinPoint desde DC Dreams <http://dc3.com> (REQUERIDO por [AcquireStar](#))

## Getting Started

1. Instale el software necesario tal como se describe en [Requirements](#).
2. Inicie FocusMax que traerá la forma de seleccionar el programa de control de cámara (MaxIm o CCDSoft).
3. Seleccione el modelo de enfocador en la pestaña [System Tab](#). Si usted está ansioso de poner en marcha FocusMax, a continuación, abra el menú FocusMax Wizard y seleccione **First Light** para iniciar **First Light Wizard** [First Light](#).
4. En el inicio, FocusMax creará varios directorios por defecto un nivel por debajo de la ruta de instalación del programa (normalmente C: \ Archivos de programa \ FocusMax). Estos directorios se les llama:
  - \ Data Files , para [System ini Files](#)
  - \ Focus Files\Log, para [Log Files](#)
  - \Focus Files\Images, para algunas de las imágenes que se guardan durante la medición [Curva V](#) o el enfoque automático [Focus Tab](#)
5. Además, se crearán en el directorio \Data Files dos [System ini Files](#)
  - **MySystem** - nombre predeterminado que después se puede cambiar para describir su sistema.
  - **Simulator** - Cuando se selecciona, este nombre del sistema permitirá las pruebas fuera de línea y el aprendizaje de las funcionalidades del programa FocusMax.

[System ini Files](#) y [Log Files](#) son archivos de texto que usted puede revisar o modificar con cualquier editor de texto.

6. La información sobre los algoritmos de enfoque automático utilizados por FocusMax se puede encontrar desplegando el menú "HELP" y seleccionando "**Technical Paper**".

## Focus

Esta función le permite controlar y supervisar las operaciones de enfoque automático. Muestra el **Half Flux Diameter (HFD)** de la estrella objetivo y proporciona varios métodos para la selección de la estrella objetivo del enfoque automático descritos a continuación. También se presenta el gráfico **Vertical Bin** de la imagen de la estrella (el mayor gráfico), el Flux Integral más pequeño y la posición geográfica de la estrella en el chip CCD.

### Focus

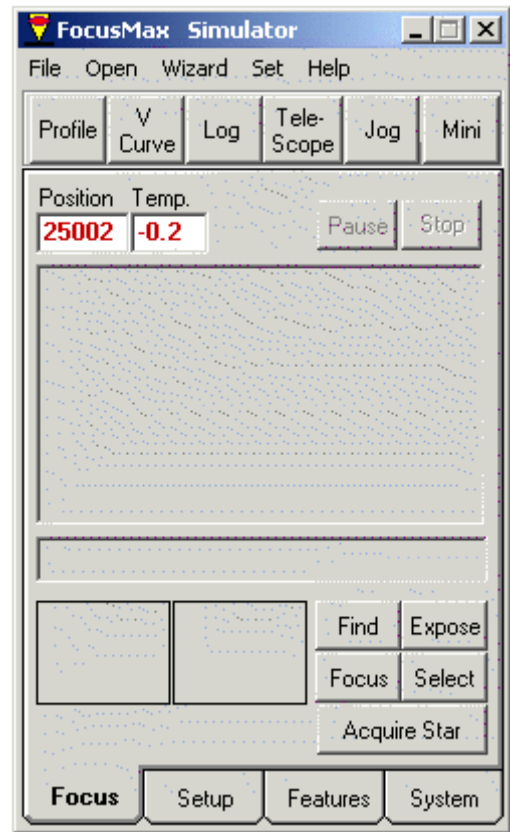
Inicia la operación de enfoque automático centrado en la estrella más brillante en el chip. En primer lugar, toma una imagen completa a bin 3x3, encuentra la estrella más brillante automáticamente, mide el HFD (Half Flux Diameter), hace una subtoma a bin 1x1 alrededor de la estrella más brillante, después comienza el enfoque moviéndose a la Mejor Posición de Enfoque. El paso final es tomar una última exposición en la mejor posición de enfoque. Los detalles del algoritmo de enfoque automático se puede encontrar desplegando el menú "Help" seleccionando "**Technical Paper**".

### Acquire Star

Selecciona una estrella de un catálogo de estrellas, desplaza el telescopio, a continuación realiza la rutina de enfoque automático, realiza un desplazamiento de retorno. Esto requiere la versión completa de PinPoint instalada.

### Find

Útil para encontrar la estrella más brillante en el chip CCD. "**Find**" tomará primero una exposición a bin 3x3, identifica la estrella más brillante y, a continuación, expone una toma a bin 1x1 centrado en la estrella más brillante con el ancho de la imagen especificado en la pestaña Configuración (Setup Tab)



## Expose

Hace una sola exposición sub-toma a bin 1x1 con el ancho del marco especificado en la pestaña Setup Tab. Expone las posiciones de la sub-toma en el chip CCD utilizando las coordenadas de la estrella objetivo determinadas previamente durante el "Find", Focus o las operaciones de selección.

## Select

Permite al usuario seleccionar una estrella específica en el campo para el enfoque automático. Realiza la misma operación básica de enfoque automático como el botón "**Focus**". Primero selecciona la primera exposición a bin 3x3 del chip completo y, a continuación, permite hacer click en una estrella de objetivo (útil en el abarrotado campo de estrellas). Se creará una imagen sub-toma, a bin 1x1, alrededor de la estrella seleccionada y después comienza la misma operación de enfoque automático usado por el botón "**Focus**".

## Stop o Pause

Durante una operación activada se les puede hacer click en cualquier momento. **Stop** finaliza totalmente la operación sin posibilidad de continuar. **Pause** permite una pausa temporal de la operación activada. Durante la pausa, el botón **Pause** parpadeará. Un click en el botón **Pause**, mientras está parpadearando, continuará la operación.

## Current Focuser Position

La posición del enfocador se muestra en la parte superior izquierda de la ventana de la pestaña de enfoque, junto a la temperatura, si el enfocador tiene la posibilidad de detección de temperatura. Si usted está usando un enfocador relativo a continuación, haga doble click en la ventana **Position** poniendo a cero su valor.

## Setup

La pestaña **Setup** se utiliza para especificar los parámetros importantes que se utilizarán durante la rutina de enfoque automático tales como el tiempo de exposición de la cámara, Near Focus DFH, etc

### Near Focus

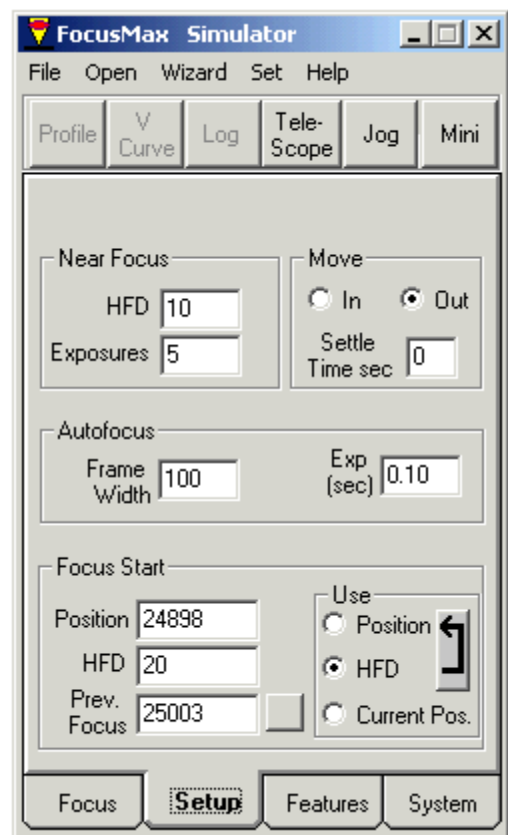
**HFD** (mitad del diámetro de flujo) se utiliza para determinar el Near Focus Position donde Focus Max toma todas las exposiciones de *Near Focus*. Una configuración típica es de 10.

### Exposures

Se utiliza para establecer el número de exposiciones a tomar (sin movimiento del enfocador) en *Near Focus Position*. Los valores de HFD medidos durante estas exposiciones determinan la mejor posición de enfoque. Un buen ajuste es de 5 exposiciones, pero se aceptan valores tan bajos como 1. Usar un número mayor aumenta la media, ya que reduce el ruido de seeing. Utilizar un número más pequeño acorta el tiempo necesario para encontrar la mejor posición de enfoque, pero se reduce la precisión.

### Move Direction

Establece la dirección en la que se mueve el enfocador donde el telescopio enfoca mejor sin un backlash excesivo o fracaso de espejo. Para telescopios típicos SCT se utiliza **Move Direction = Out** que mueve el espejo primario en dirección contra la gravedad, provocando salir el plano focal. Si utiliza RoboFocus, asegúrese de seleccionar la misma dirección en el cuadro de diálogo Configuración de *RoboFocus*



## Autofocus

### Frame Width

Establezca el tamaño de la sub-toma a utilizar cuando trabaje **Curva V** o al hacer clic en el botón Expose en la pestaña *Focus*. Una configuración típica es de 100 píxeles.

Si su telescopio tiene limitada la capacidad de seguimiento de estrellas puede ser necesario aumentar el ancho de la imagen para mantener la estrella dentro de la imagen. El subchasis es siempre un cuadrado de modo que la anchura es igual a la altura.

## Exp

El tiempo de exposición (segundos) se debe establecer en un valor pequeño. Por ejemplo, con una ST-8 y un LX200 8 " un ajuste de 0,11 segundos funciona bien con estrellas de magnitud 3 a 5. Para las estrellas brillantes, los tiempos de exposición largos no aumentan la precisión de enfoque sino que aumenta el tiempo necesario para el enfoque automático. Los tiempos de exposición largos sólo se deben utilizar para las estrellas débiles.

## Focus Start

FocusMax puede utilizar cualquiera de los tres algoritmos diferentes para determinar la Posición Inicial en las que empiezan las operaciones de auto enfoque. La posición inicial debe ser elegida lo suficientemente lejos de la Mejor Posición de Enfoque para que todos los movimientos posteriores del enfocador, para acercarse a la posición de enfoque, sean en la misma dirección (el preferido Move Direction descrito anteriormente en el [Paso 3](#)).

Estos algoritmos se seleccionan en **Focus Start**.

Elija un algoritmo haciendo click en uno de los botones del cuadro Use. Cada uno de los algoritmos se describe brevemente a continuación.

**Position** - FocusMax comenzará moviendo el foco a la posición inicial especificada en la caja *Position*. A continuación, comienza la secuencia de la exposición y el enfocador se mueve a **Position** en la que converge, a la mejor posición de enfoque, en el movimiento final.

Este es el método más rápido para el enfoque automático pero requiere un cierto conocimiento de su sistema, tales como cual es el lado del mejor enfoque que necesita para empezar. Afortunadamente, este valor puede ser determinado después de la realización con éxito de un enfocado automático haciendo clic en el botón de la flecha (en algunos casos esto se hace automáticamente).

Al clicar en el botón flecha establece la posición en base a la información encontrada en las cajas "*HFD* y *Previous Focus*".

Si la mejor posición de enfoque se aproxima al valor que aparece en la caja *Previous Focus*, a continuación, haga clic en la flecha para calcular una *Position* que le dará el valor medido de HFD cerca del valor especificado en el cuadro de texto HFD.

**HFD** - Las primeras tomas se exponen en la posición actual y las medidas *HFD*. A continuación, mueve el enfocador en la dirección especificada por *Move Direction*, toma una exposición y mide un segundo *HFD*.

A continuación FocusMax estima la posición necesaria para alcanzar la *Initial Position* que se calcula a partir de los valores encontrados en el *HFD* y la caja de texto *Previous Focus*.

Después de llegar a la *Initial Position*, los movimientos adicionales y las exposiciones tomadas convergen en *Near Focus Position*.

En esa *Near Focus Position* se toman exposiciones y se determina la Mejor Posición de Enfoque.

Este puede ser el algoritmo más lento, pero es una **opción más segura**, ya que no le importa dónde se inicia en relación con *Best Focus Position*.

El ajuste *HFD* típico para este algoritmo es 15 - 20.

## Current Position

Las primeras tomas se exponen en la posición actual y se mide el primer *HFD*. A continuación, mueve el enfocador en la dirección especificada por *Move Direction*, toma una exposición y mide un segundo *HFD*. De estos dos *HFDs* se estima el movimiento de *Position* necesario para llegar a *Near Focus Position*. *Near Focus* toma exposiciones y determina el Mejor Enfoque Posible. Este algoritmo no se mueve a una *Initial Position*. La situación actual también se puede configurar pulsando el botón pequeño a la derecha del cuadro de texto.

Que algoritmo es el mejor? Esto depende del conocimiento de la Mejor Posición de Enfoque.

Por ejemplo, si el equipo tiene temperatura estable la mejor posición de enfoque no cambia mucho durante la observación; en este caso, el algoritmo *Position* será el más rápido.

En el otro extremo, si va a configurar su sistema para la noche y no tiene información de la Mejor Posición de Enfoque entonces debe usar el algoritmo de **Current Position** para el primer enfoque automático. Más tarde el auto enfoque probablemente sería mejor con los otros dos algoritmos.

Como tercer ejemplo, si usted tiene un sistema que deriva considerablemente con la temperatura, durante la observación, puede ser mejor ejecutar el algoritmo *HFD*.

Para que la deriva no se acumule se recalcula *Initial Position* en cada inicio del enfoque automático basándose en la Mejor Posición de Enfoque determinada previamente.

El algoritmo HFD es mejor utilizando características avanzadas tales como *Focus Convergence* y *Dim Star Detection* que se encuentran en la pestaña *Features*.

No importa el algoritmo que elija, FocusMax tiene muchas características de seguridad que eventualmente lo llevará a la Mejor Posición de Enfoque.

Por ejemplo, si de alguna manera está en el lado equivocado para el Mejor Enfoque, FocusMax lo detectará y después toma medidas correctivas para volver al lado correcto. O en otros momentos, las condiciones inusuales pueden causar desenfoco de la estrella al aumentar la exposición de sub-tomas.

FocusMax detectará esta situación y después toma otra exposición con el doble de ancho de la sub-toma para poder corregir la medida de HFD.

Dado que los tres algoritmos finalmente llegan al mejor enfoque, la selección de estos algoritmos solo impacta en la velocidad del auto-enfoque.

La selección no tiene ningún impacto en la precisión del enfoque automático.

## Features

### Acquire Star

#### Enable

Acquire Star identifica y adquiere una estrella objetivo para el enfoque automático que se encuentre dentro de los requisitos definidos por el usuario. Esta funcionalidad requiere la versión completa de **PinPoint** y no funcionará con la versión actual de PinPoint LE incluido en Maxim V3 o superior.

Los astrónomos utilizan *Acquire Star* con telescopios automatizados y realizan un enfoque periódico de actualización para asegurar que las imágenes adquiridas durante la noche están perfectamente enfocadas.

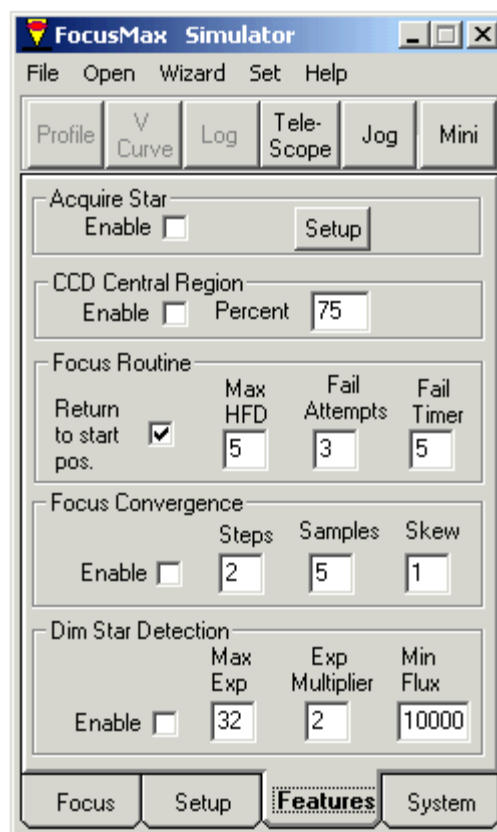
*Acquire Star* puede operar manualmente pulsando un botón o mediante la automatización dentro de un script.

*Acquire Star* también es muy útil cuando el telescopio está centrado inicialmente en una galaxia brillante de gran tamaño o nebulosa que normalmente provocaría un fallo del enfoque.

*Acquire Star* moverá automáticamente el telescopio fuera de la galaxia brillante, auto-enfoca en una estrella adecuada y luego regresa a la posición original de la galaxia.

Setup Haga click en el botón para cambiar los parámetros utilizados para las operaciones de *Acquire Star*.

Esto se explica con más detalle en la sección *Acquire Star* de estas ayudas.



## CCD Central Region

La región central de la CCD se utiliza para limitar la detección automatizada de estrellas objetivo en la región definida por el usuario. Esto reduce la influencia de las aberraciones ópticas que puedan presentarse en el sistema óptico.

Los usuarios de SCT y Newtonianos rápidos con grandes chips CCD pueden establecer este valor en un 50% con el fin de minimizar la influencia de astigmatismo, curvatura de campo, coma, etc. El Percent predeterminado es 75%.

La casilla de control **Enable**, cuando está marcada, va a permitir que esta característica sea utilizada.

La Región Central de la CCD se dibuja con una caja azul en el diagrama del chip CCD que se encuentra en la esquina inferior izquierda de la pestaña **Focus**.

## Focus Routine

**Return To Start Position** cuando está activado se enviará el enfocador a la posición de partida anterior, donde se inició la rutina de auto-enfoque. Si el HFD final mejora se ajusta Max HFD. Esto es generalmente la Mejor Posición de Enfoque del último auto-enfoque con éxito. Esta funcionalidad es útil para las sesiones nocturnas de observación robotizada donde las nubes delgadas pueden influir en la rutina de auto-enfoque causando la pérdida de enfoque del sistema.

**Max HFD** es el valor HFD máximo que se considera razonable para el Mejor Enfoque HFD. Si el valor es excedido se envía un mensaje de error al registro Log y a la pantalla. Si **Return To Start Position** está habilitada y el Mejor Enfoque HFD excede al valor de Max HFD el enfocador irá automáticamente a la Mejor Posición de Enfoque del último auto-enfoque realizado con éxito. Esto es útil si las nubes interfieren con la operación de auto-enfoque o tal vez si el nombre del sistema no es apropiado lo que causaría que FocusMax enfoque incorrectamente debido a mala pendientes Curva V.

**Fail Attempts** es el número de iteraciones que FocusMax tratará de exponer si se pierde la estrella objetivo. Una configuración típica es de 5. Esto es útil cuando se encuentran nubes dispersas.

**Fail Timer** es el tiempo de espera en segundos entre los intentos de recuperar la estrella objetivo en caso de pérdida (tal vez debido al paso de una nube). Una configuración típica es de 5 segundos.

## Focus Convergence

Al habilitar esta función se encuentra la mejor posición de enfoque tomando sub-imágenes y midiendo el HFD hasta que el promedio esté dentro de un límite (o tolerancia) que se establece por el usuario. Esta funcionalidad es muy útil cuando el seeing es malo.

**Steps** es el número de pasos del enfocador (unidades) que el HFD promedio debe estar dentro. Usted puede pensar como en la tolerancia.

**Samples** es el número de mediciones consecutivas que deben entrar en la configuración del paso anterior antes de que FocusMax determine que las muestras tomadas son suficientes y considera la posición predicha como la posición del movimiento final del enfocador.

**Skew** es un método utilizado para medir la información de la muestra en busca de lecturas que puedan ser falsas. Cuando lo detecta, se descartan los datos y se toma una nueva imagen para reemplazarlos.

## Dim Star Detection

**Enable** hará que, si no se detecta una estrella con suficiente flujo, FocusMax aumente automáticamente el tiempo de exposición para las exposiciones siguientes. Esta es una función muy útil si tiene un objeto débil centrado en la CCD y no quiere dejarlo y se desplaza a una estrella brillante para auto-enfoque. Con un SCT 8", se pueden estrellas tan tenues como las de magnitud 12 y aún así lograr un enfoque perfecto!.

**Max Exp** se utiliza para establecer la exposición más larga (en segundos) a la que se está dispuesto a utilizar para detectar una estrella objetivo débil.

El valor máximo de *Max Exposure* es de 120 segundos y el valor predeterminado es de 32 segundos.

**Max Exp** se utiliza para establecer la exposición más larga (en segundos) a la que se está dispuesto a utilizar para detectar una estrella objetivo débil. El valor máximo de *Max Exposure* es de 120 segundos y el valor predeterminado es de 32 segundos.

**Exp Multiplier** aumenta el tiempo de exposición de forma geométrica. Si la exposición inicial de FocusMax es de 0,11 segundos y no es detectada la estrella objetivo, a continuación la primera exposición de la estrella débil será de 1 segundo. Si no se encuentra la estrella objetivo en esta exposición, la exposición siguiente se determina multiplicando 1 segundo por *Exposure Multiplier* = 2 para obtener 2 segundos. Si no se encuentra el objetivo las exposiciones posteriores serán: 4 segundos, 8 segundos, 16 ... hasta que se alcanza, o se supere, el valor de *Max Exposure*. Si una estrella objetivo débil se detecta con un **Total Flux** lo suficientemente grande, en cualquiera de las medidas geométricas, el enfoque automático se llevará a cabo.

Si no se detecta una estrella y si **Return To Start Position** está activado el enfocador se irá a la Mejor Posición de Enfoque del auto-enfoque anterior con éxito.

Después, el usuario tiene que desplazarse a un campo que contenga estrellas más brillantes con objeto de auto-enfoque.

**Min Flux** es el *Total Flux* mínimo que una estrella débil debe tener para ser un objetivo aceptable. Este parámetro funciona en conjunción con *Exposure Multiplier* para detectar una estrella con brillo suficiente para auto-enfoque.

El valor predeterminado es 10000 y se puede modificar fácilmente para su configuración mediante el siguiente procedimiento:

1. Seleccione un campo de estrellas que contenga sólo estrellas débiles.
2. Ajuste **Min Flux** a un valor grande (quizás 100.000).
3. Establezca **Exp Multiplier** = 1,5 o 2.
4. Haga click en el botón *Focus*.
5. Observe el **Log** para determinar la lectura del **Total Flux** y tiempo de exposición con los que FocusMax trata de elegir la estrella objetivo.
6. Actualice **Min Flux** en base a los resultados y realice otra operación de enfoque.
7. Vuelva a ajustar **Min Flux** y repita hasta que esté satisfecho con el tiempo de exposición resultante y configure *Min Flux*.
8. Nota: no establezca *Min Flux* demasiado bajo; puede tener dificultades para detectar la estrella objetivo en toda la operación de auto-enfoque!

**FocusMax no es fiable para estrellas objetivo con **Total Flux inferior a 10.000.****

## System

La pestaña *System* permite la selección del Enfocador y la información del Sistema.

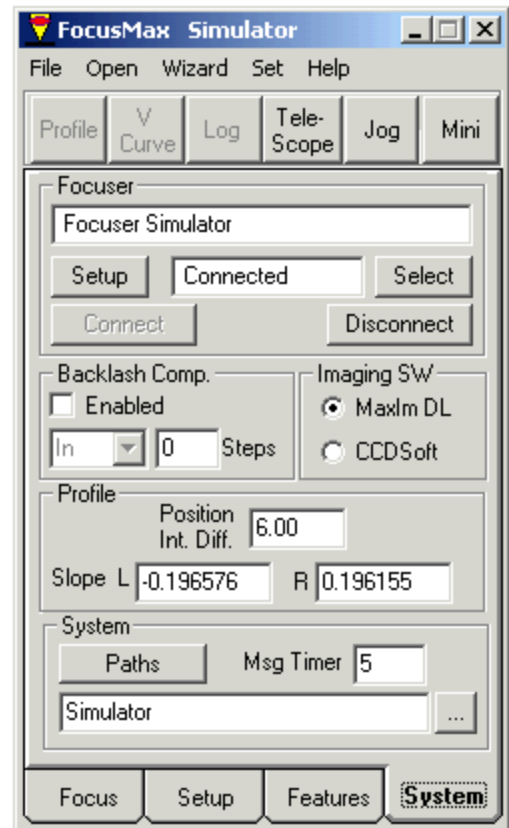
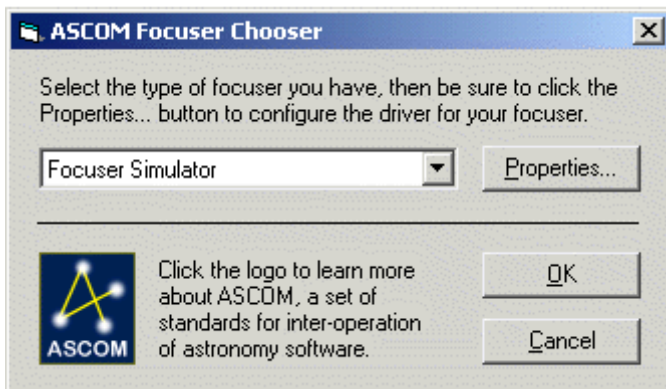
También presenta los tres grupos de parámetros que se utilizan durante la rutina del enfoque automático que caracterizan el Sistema seleccionado.

### Focuser Selection

El enfocador se puede seleccionar o cambiar haciendo click en el botón Select que abrirá *ASCOM Focuser Chooser* donde se selecciona el que está utilizando.

Al hacer click en el botón *Properties* puede personalizar los ajustes para el enfocador ASCOM seleccionado.

En *ASCOM Focuser Chooser* haga click en O.K ; a continuación en la pestaña *System Focuser* haga clic en el botón Connect para cargar el enfocador seleccionado.



### Backlash Compensation Settings (Holguras en engranajes montura)

Esta función se utiliza para establecer el valor de backlash deseado y la dirección. Use esta opción si el controlador del enfocador no permite compensación de backlash o si desea que FocusMax haga los movimientos requeridos del enfocador. La compensación de backlash es importante, según está diseñado FocusMax, para conducir al enfocador en una sola dirección hacia la posición de enfoque; por lo tanto eliminando errores en la posición de final de enfoque.

No es una buena idea utilizar *FocusMax Backlash Compensation* al mismo tiempo que la posible compensación de Backlash del controlador del enfocador está activo.

### Imaging Software Selection

En la actualidad, FocusMax soporta Maxim DL y CCDSOFT para el control de la cámara. Cuando se hace una selección, la aplicación se carga automáticamente (siempre que esté instalada y en pleno funcionamiento, por supuesto). Si desea utilizar ambas, DL Maxim y CCDSOFT, usted puede cambiar rápidamente entre ellas con estos botones.

Esto desconectará automáticamente la cámara desde un software de captura de imágenes y la conecta a la otra.

**Profile data** Este grupo contiene los tres parámetros que caracterizan el sistema elegido para las operaciones de auto-enfoque. Estos parámetros son el corazón del algoritmo de FocusMax y son únicos para la configuración de cada sistema.

Después de la caracterización del Sistema, las cajas de texto presentarán **Left & Right Slopes** y **Position Intercept Difference** que se utilizan durante la realización de un enfoque automático.

Los parámetros **Profile** se calculan y se introducen automáticamente en la ventana [System Profile](#).

## **System Selection**

Este cuadro contiene la información para una configuración particular de FocusMax. Comience por seleccionar el Sistema haciendo click en el botón pequeño “...” a la derecha del cuadro de nombre del sistema o desde el menú desplegable File → Open. Esto abrirá la ventana de selección del Sistema.

Usted puede seleccionar un **System file** existente o crear uno nuevo.

Para seleccionar un **System file** existente, haga doble clic en el “nombre existente” en la ventana de selección System. Para crear un nuevo **System name** escriba un nombre nuevo y único en el cuadro **File name**. Cuando haga **click Open** el nuevo [System ini Files](#) se creará con los parámetros por defecto.

**Paths** se utiliza para verificar la ruta de acceso de [Log Files](#) y Archivos de imágenes. El fichero Log almacena un registro del trabajo de las acciones, medidas y errores que puedan surgir durante el funcionamiento de FocusMax.

Durante la secuencia de [Curva V](#) o también durante el enfoque automático, las imágenes expuestas de estrellas se pueden guardar en archivos de imágenes del directorio para una revisión posterior; trate de guardar las imágenes [Curva V](#) y los parpadeos en Maxim DL o CCDSoft para obtener una visión dinámica de las propiedades de su sistema óptico!

Puede cambiar la función Save Images en el menú superior con *File* → *Save Images*.

**Msg Timer** es el tiempo, en segundos, que un mensaje parpadeará en la pantalla cuando se detecta un error o también a la conclusión de una operación de FocusMax.

## Top buttons

## System Profile

La ventana **System Profile** presenta los datos de la "" guardados que caracterizan el sistema seleccionado. Abra esta ventana haciendo clic en el botón *Profile* o desplegando el menú *Open* → *Profile*. La sección superior presenta un resumen de la información detallada guardada en la sección inferior.

**Left Slope** se define como la pendiente de la mejor línea para el lado izquierdo de .

**Right Slope** es la pendiente de la mejor línea para el lado derecho de Curva V.

**Position Intercept Difference** Es el número de pasos del enfocador medido entre la izquierda y la derecha de la Posición de intercepción. Una intercepción se refiere a la posición donde la mejor línea Curva V intersecciona el eje horizontal (el eje donde HFD = 0).

Para una Curva V perfecta la pendiente izquierda sería igual a la derecha y **Position Intercept Difference** sería cero. Además, el signo de la línea izquierda debe ser siempre negativo y el de la ladera derecha siempre positivo.

The screenshot shows the 'System Profile' window. At the top, there's a title bar with a yellow triangle icon and the text 'System Profile'. Below the title bar, the window is divided into two main sections. The upper section contains summary statistics: 'System' (Simulator), 'Left' Mean Slope (-0.196576), 'Right' Mean Slope (0.196155), 'Total Used' (3), and 'Mean Position Intercept Diff' (6.00). There are 'Delete Records' and 'Exit' buttons on the right. The lower section is a table with columns: Use, Date, Time, P I Diff, L Slope, R Slope, and Comments. The table contains three rows of data, with the second row highlighted. A mouse cursor is hovering over the second row, and a tooltip 'IMG\_Profile.gif' is visible.

Use	Date	Time	P I Diff	L Slope	R Slope	Comments
Y	2004/04/02	16:47:59	6.43	-0.195891	0.195506	
Y	2004/04/02	16:31:56	6.43	-0.197002	0.197002	
Y	2004/04/02	16:31:43	6.43	-0.195957	0.195957	

Estos tres parámetros se guardan automáticamente en **System Tab** y son utilizados por FocusMax para el enfoque automático.

Los parámetros que se presentan en la sección superior de la imagen, son los promedios de las filas de la sección inferior que tienen el carácter "Y" en la columna Use.

Las columnas de datos de la rejilla inferior, de izquierda a derecha, se describen a continuación:

- En la primera columna se puede hacer clic para resaltar una fila o una serie de filas que se pueden eliminar cuando se hace clic en el botón **Delete Records**.
- La columna Use puede ser cambiada de Yes a No, o viceversa, haciendo clic en la celda. Esto actualizará automáticamente los resultados de *Profile* presentados en la parte superior de la ventana.
- **Date - Time** La fecha y hora del salvado de la Curva V en System Profile. Las filas se ordenan de forma decreciente por fecha-hora.
- **Position Intercept Difference** definido anteriormente.
- **Left Slope & Right Slope** las mejores líneas de Curva V.
- **Comments** del usuario que se pueden introducir para describir la Curva V.

La información es fácil de editar haciendo doble clic en la celda deseada e introduciendo la nueva información en la ventana. La actualización se guardará en **System ini Files** cuando se cierra la ventana System Profile. Puede aumentar o disminuir el tamaño de la sección inferior, simplemente arrastrando el borde inferior de la ventana System Profile. Todos los cambios realizados en la rejilla se promedian y se refleja de inmediato a la parte superior de datos.

## Curva V

Antes de auto-enfocar con FocusMax, es necesario caracterizar su sistema. Si tuviera que hacer click en el botón *Focus*, antes de esta caracterización, se obtendrían varios cuadros de diálogo pidiendo algunos parámetros que no conoce todavía.

Estos parámetros son únicos para su sistema y primero debe medirlos.

La función **First Light Wizard** automatizará la generación de la Curva V y se puede encontrar en el menú desplegable Wizard. (Fila superior de menús en la ventana principal).

Para el usuario experimentado, el siguiente método es el más rápido de los perfiles de un nuevo sistema utilizando la ventana “**VCurve Sequence**”

En primer lugar es necesario introducir algunos de los parámetros en el cuadro **VCurve Position Control**.

### VCurve Position Control

1. En primer lugar seleccione **Half Width**. El primer parámetro a introducir es Center. Observe la posición del enfocador, donde la estrella tiene el Mejor Enfoque; introduzca esa posición en la caja Center. Si recientemente ha hecho un auto-enfoque con éxito FocusMax ha introducido ya la información de la Posición del Mejor Enfoque en la caja Center para usted.

2. Lo siguiente a adivinar es el valor del rango del movimiento del enfoque **Half Width** que mueve Half Flux Diameter quizás a 40.

**Half Width** se define como el número de unidades de la Posición del enfocador desde Center hasta el borde de la izquierda o derecha de la Curva V.

Puede que tenga que hacer unas pocas conjeturas en esto antes de llegar al valor óptimo para su sistema.

Para estimar este valor es útil cambiar manualmente la posición foco y luego medir el HFD de la estrella haciendo clic en botones *Find* o *Expose* de la pestaña *Focus*.

3. Introduzca un valor en la caja **Step Incr.** para especificar el Incremento de Pasos de enfoque a usar mientras se toma la curva V. Una vez que introduzca ese valor se calcula de forma inmediata el número de pasos.

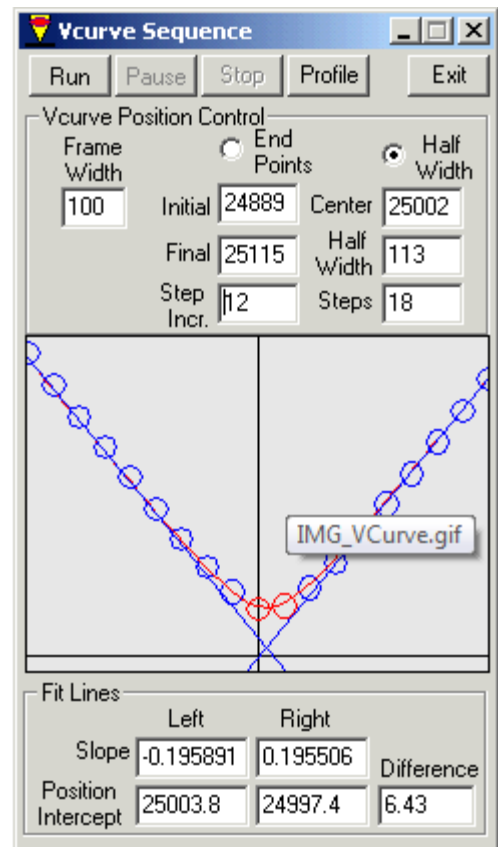
4. Ajuste **Step Increment** hasta que llegue a un número razonable de puntos; podría ser entre 20 y 50.

Tenga en cuenta también que **Initial y Final Points** se calculan a partir de los valores especificados en Center y **Half Width**. Para verificar esto es útil que **End Points** no supere el rango del enfoque práctico de su sistema.

5. Ahora está listo para ejecutar la Curva V. Simplemente haga clic en el botón Run.

Esto mueve el enfocador a **Initial End Point Position** y se empiezan a tomar exposiciones.

Si la estrella se ha salido del marco mientras se estaban haciendo los ajustes puede ir a **Focus** → **Find** para encontrar de nuevo la estrella y el lugar en el marco. Si las cosas están funcionando correctamente debería ver el gráfico de **Curva V** y las exposiciones que se toman.



Asegúrese de tener seleccionada la pestaña *Focus* de FocusMax y que Maxim DL o CCDSOFT estén operativos de modo que pueda ver toda la acción.

Cuando se han completado todas las exposiciones el botón Run cambia desde el Rojo hasta el Gris.

Frecuentemente es útil ver los datos que se generan en la ventana de [Log Files](#) para verificar que la operación es correcta. Para cada exposición [Log Files](#) registra los datos siguientes: HDF, Posición enfocador, estrella XXX en la CCD, el total de estrellas Flux.

6. Si Center inicial, Half Width y Step Increment son buenos debe tener una curva muy bonita con forma de V que se centra sobre la línea negra vertical del centro. Más probable es que su curva-V no esté bien centrada o, peor aún, que sólo es una línea inclinada. Esto se puede corregir tomando otra curva-V con un nuevo valor Center, que fácilmente se pueden estimar a partir de la curva V inicial que usted acaba de tomar.

Basta con cargar el valor Center a mitad de camino entre la izquierda y la derecha; los valores Left y Right Position Intercept encontrados de la ventana VCurve Sequence.

7. Los datos ajustados se muestran en la ventana de [System Profile](#) y también se almacenan en [System ini Files](#) del sistema actual seleccionado de manera que están disponibles para futuras operaciones de auto-enfoque. Puede abrir la ventana de System Profile y ver los datos guardados haciendo click en el botón *Profile*.

## Log Files

Al presionar el botón Log activa su funcionamiento que dejará constancia escrita de las actividades FocusMax.

El archivo Log se guarda automáticamente en el directorio que especificó para su ruta en la pestaña System que por defecto es :

**C: \ Archivos de programa \ FocusMax \ Archivos de Focus \ LogFiles \**

El registro Log es una excelente manera de seguir los detalles de las operaciones de enfoque automático. A la izquierda de cada línea figura la hora de la utilización tomada del ordenador.

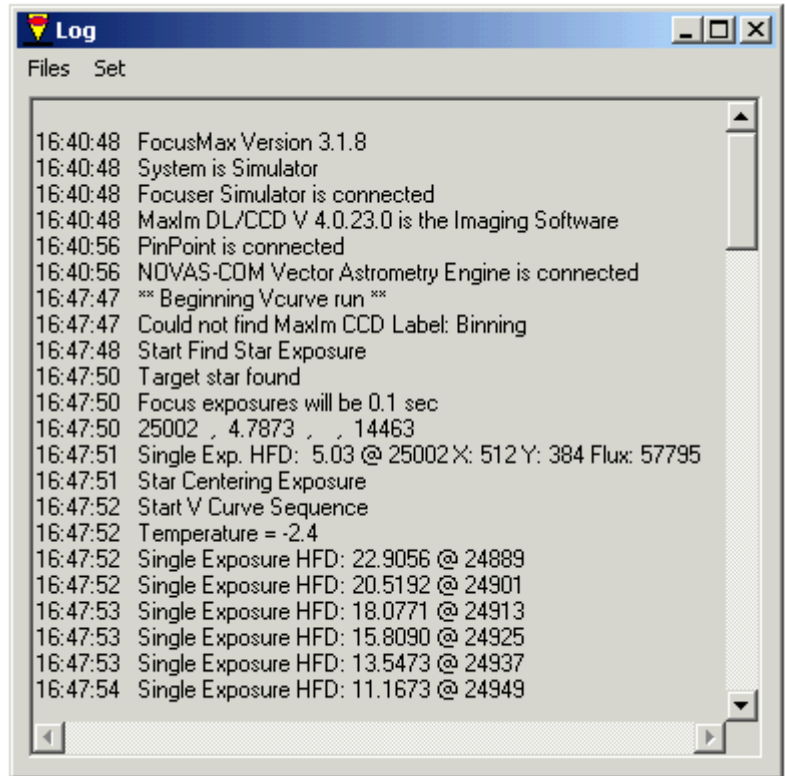
Cada vez que inicie FocusMax, se crea un nuevo archivo Log en el directorio de Log con un nombre de archivo único. Este nombre tiene una fecha y hora que corresponde al tiempo del ordenador cuando se inició FocusMax.

Los archivos Log guardados son especialmente útiles para localizar problemas de enfoque.

Si usted solicita soporte técnico, es muy útil adjuntar los archivos Log de la sesión de observación donde se encuentra el problema.

Puede cambiar el directorio donde se guardan los archivos Log con la pestaña System.

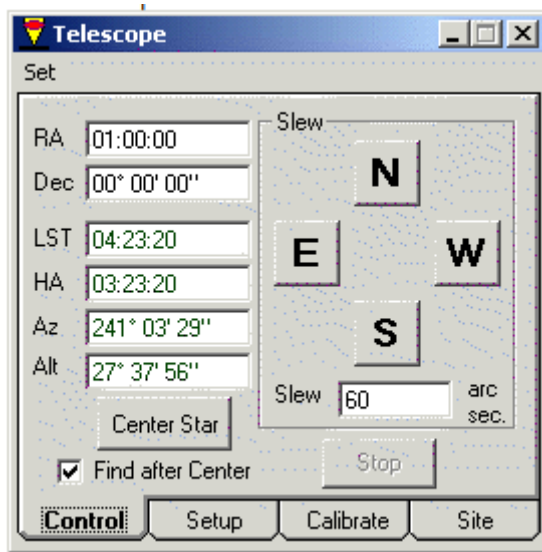
El tamaño de la ventana Log se puede modificar fácilmente, tanto las dimensiones de X como las de Y, arrastrando los bordes.



## Telescope

El control del telescopio es una parte integral FocusMax y proporciona capacidades avanzadas tales como Auto Star Center, Jog, AcquireStar, etc

[Telescope Control](#)  
[Telescope Setup](#)  
[Telescope Calibration](#)  
[Site](#)



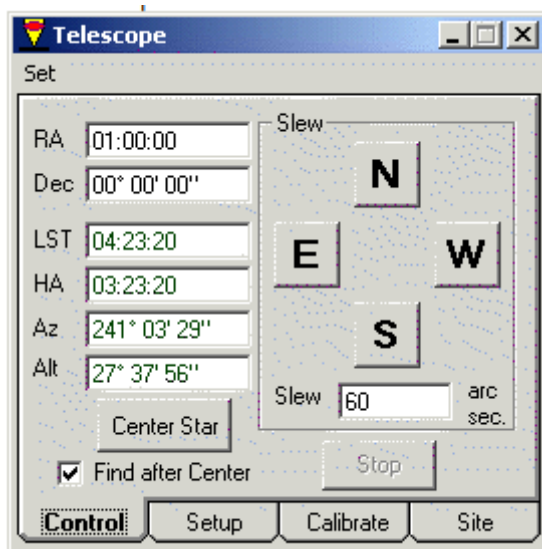
## Telescope Control

Esta pestaña proporciona información sobre la posición actual "RA& Dec", "Alt & Az", Local Sidereal Time (LST) y Hour Angle (-E, +W del meridiano).

**Slew.** Los cuatro Botones (N, S, E, W) permiten el desplazamiento del telescopio a la distancia especificada por el usuario, en segundos de arco, haciendo clic en la dirección deseada.

**Center Star** activará FocusMax para tomar una imagen, seleccionar la estrella más brillante de la imagen y luego desplazarse al centro de la estrella.

Esta funcionalidad requiere calibrar primero el sistema con la operación que se encuentra en la pestaña Calibrate Telescope.



**Telescope Selection** se usa para seleccionar y establecer la conexión con el telescopio. Haga clic en el botón **ASC** **Telescope Chooser**

En **ASCOM Telescope Chooser** usted puede:

- elegir el telescopio.
- haga clic en el botón **Properties** para abrir la ventana de selección de opciones específicas para el controlador del telescopio.
- haga clic en el botón **OK** para cerrar Chooser y volver a la pestaña Setup → Telescope.

Esto pone el nombre del telescopio en la caja de selección del Telescopio

Haga clic en el botón **Conect** para conectar FocusMax al Telescopio

Haga clic en el botón **Disconnect** para desconectar FocusMax del Telescopio

Haga clic en el botón **Setup** para abrir una ventana de selección de opciones específicas para el controlador de telescopio

La caja **Telescope Status** (entre Setup y botones de Select) siempre le informará de la situación del telescopio. Esto debe decir "Connected" para que FocusMax lo controle.

### Telescope Setup

En **ASCOM Telescope Chooser** usted puede:

- elegir el telescopio.
- haga clic en el botón **Properties** para abrir la ventana de selección de opciones específicas para el controlador del telescopio.
- haga clic en el botón **OK** para cerrar Chooser y volver a la pestaña Setup → Telescope.

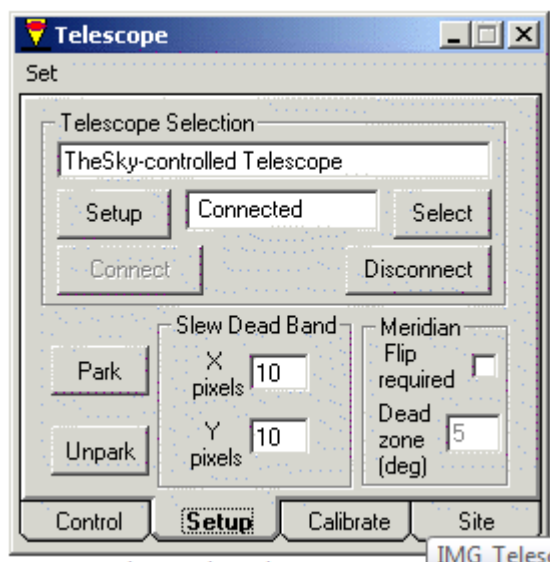
Esto pone el nombre del telescopio en la caja de selección del Telescopio.

Haga clic en el botón **Conect** para conectar FocusMax al Telescopio.

Haga clic en el botón **Disconnect** para desconectar FocusMax del Telescopio.

Haga clic en el botón **Setup** para abrir una ventana de selección de opciones específicas para el controlador de telescopio

La caja **Telescope Status** (entre botones Setup y Select) siempre informará de la situación del telescopio. Esto debe decir "Connected" para que FocusMax lo controle.



**Park** Aparca el telescopio si está conectado y sin estacionar.

**Unpark** desaparca el telescopio si está conectado y aparcado.

**Slew Dead Band** La función **Telescope Center Star** (véase el botón Center Star en Telescope Control) no mueve el telescopio a menos que el movimiento cause que la estrella objetivo se mueva más de los valores de pixel especificados para X y Y por **Slew Dead Band**.

**Meridian flip** debe ser habilitado si el telescopio realiza una vuelta al cruzar el meridiano (la mayoría de las GEM lo hacen).

**Dead Zone** número de grados E / W del meridiano antes de que el telescopio realizará un "flip"

## Telescope Calibration

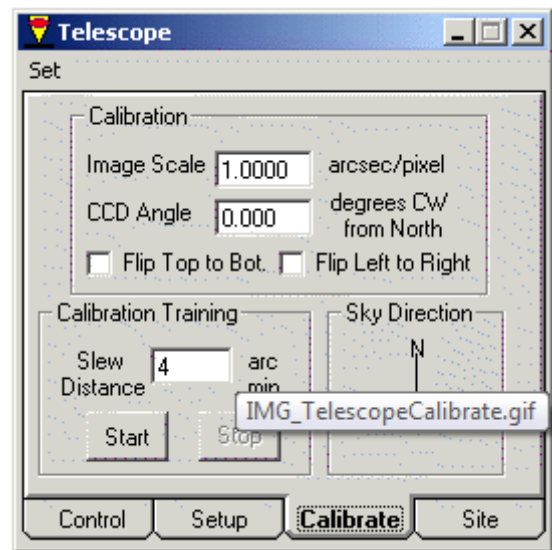
**Calibration Training** es necesaria si la función *Center* se utiliza en FocusMax (véa el botón Center Star en la pestaña Telescope Control).

Esta rutina determina la escala de la imagen CCD y la orientación por desplazamiento del telescopio en las cuatro direcciones posibles, después mide el cambio correspondiente en la posición de la estrella de destino.

**Slew Distance**, en minutos de arco, primero debería ser fijada por el usuario a un valor adecuado para el sistema. Si este valor es demasiado grande y la estrella se mueve fuera de la CCD la calibración fallará. Si este valor es demasiado pequeño, la calibración no tendrá la suficiente exactitud.

**Start button** desencadena que FocusMax tome una imagen, desplace el telescopio, en todas las direcciones, tomando múltiples imágenes para determinar la orientación de la cámara. Esto es necesario si la función de Center Star se va a utilizar con éxito.

**Stop button** detendrá el proceso de calibración pero puede tardar unos segundos antes de que concluya la parada.



Una vez calibrado, Image Scale en segundos de arco / pixel y CCD Angle en grados, se mostrarán en el cuadro de Calibration.

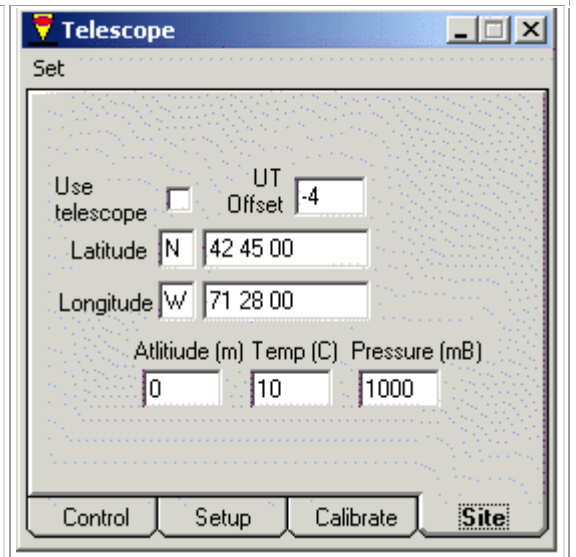
**Sky Direction** presenta las direcciones del Norte y del Este de la imagen CCD.

El usuario puede restablecer la dirección del cielo mediante la selección de las opciones Flip Top de Bot. y / o **Flip Left to Right** en el cuadro Calibration

## Site

Esta pestaña se utiliza para establecer la ubicación de observación, la zona horaria, etc.

Si la caja de control Use Telescope está activada la información se obtiene desde el controlador de telescopio.



## Jog

Jog Focuser permitirá mover al enfocador por:

**Position** presenta la posición actual del enfocador.

**Move Distance** se utiliza para especificar cómo se va a mover el enfocador. Se encuentra entre los botones In y Out.

**In / Out** mueven al enfocador a la Distancia especificada. Si el enfocador no se puede mover a esta posición se verá un mensaje.

**Move to Setting** mueve al enfocador a la posición especificada.

**Move To** mueve al enfocador a la posición especificada en Move To Setting.

**On Top** pondrá esta pantalla en la parte superior de todas las pantallas de Windows (muy práctico!)

**Position** presenta la posición actual del enfocador.

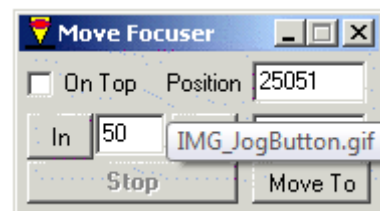
**Move Distance** se utiliza para especificar cómo se va a mover el enfocador. Se encuentra entre los botones In y Out.

**In / Out** mueven al enfocador a la Distancia especificada. Si el enfocador no se puede mover a esta posición se verá un mensaje.

**Move to Setting** mueve al enfocador a la posición especificada.

**Move To** mueve al enfocador a la posición especificada en Move To Setting.

**On Top** pondrá esta pantalla en la parte superior de todas las pantallas de Windows (muy práctico!)



## Mini

**Mini button** cerrará la ventana principal de FocusMax y abre una mini ventana. Las operaciones principales de auto-enfoque se pueden controlar con esta ventana. Puede ser conveniente dejar que FocusMax funcione de manera continua durante las sesiones de observación sólo con la ventana Mini. Haga clic en el botón Maxi para volver a la ventana de tamaño completo FocusMax.



## Menu

### Options

#### Acceso desde Menu => Open => Options

**Purge Older** cuando se activa el botón eliminará registros *Log* o *Temperatura Log*. Es una buena manera de limpiar los archivos antiguos.

#### Focuser Drive

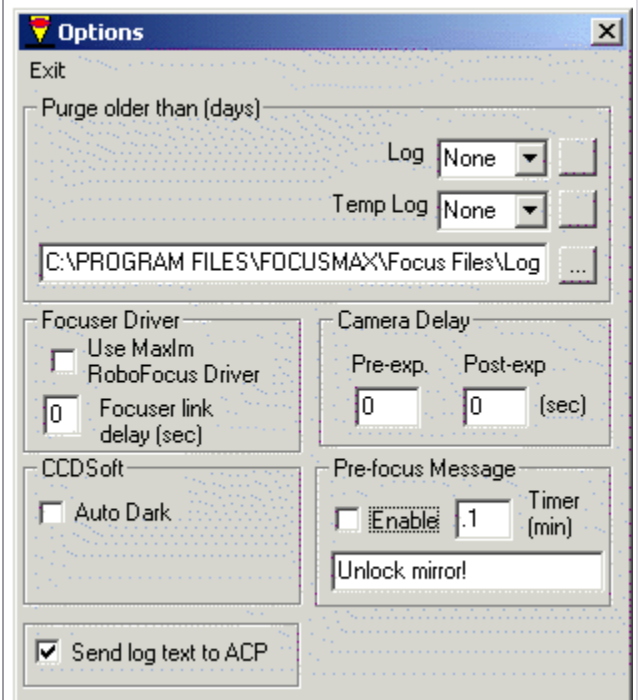
- Utilice **MaxIm RoboFocus** (en lugar de *RoboFocus Control Program*).
- Ponga un pequeño retraso antes de que FocusMax inicie el vínculo (link) con el enfocador. Esto es útil para algunos controladores que necesitan algún tiempo de carga antes de establecer un link automático.

**CCDSOFT . Auto-Dark** mejorará la relación S/N durante el auto-enfoque, pero puede tardar más tiempo porque una nueva toma dark puede ser requerida durante la rutina de auto-enfoque.

**Camera Delay** establece un retraso (s) para la pre y post exposición. Esto ha demostrado ser útil en algunas cámaras para evitar el tiempo de espera para la descarga de una imagen, etc..

Pre-focus Message presenta un mensaje definido por el usuario para X minutos antes de iniciar una rutina de enfoque. Esto es útil si se tiene que desbloquear el espejo en un telescopio de tipo SCT.

**Send Log Text to ACP** enviará toda la información del Log a ACP cuando se ejecuta.

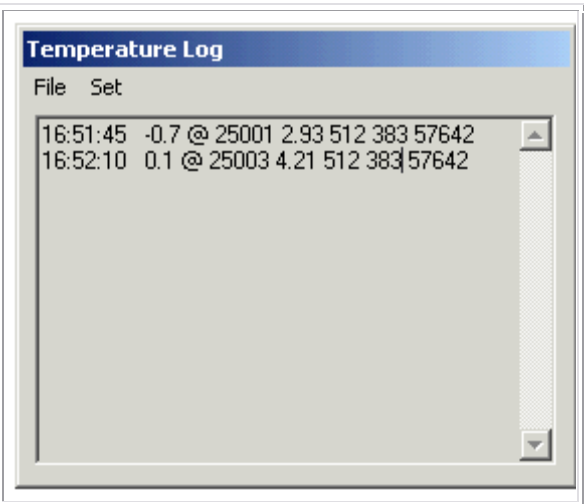


## Temperature Log

### Acceda desde Menu => Open => Temperature Log

*Log Temperature* es útil para monitorizar la temperatura que el enfocador detecta durante la observación. Cuando la secuencia de auto-enfoque se completa con éxito, la temperatura y las medidas recientes de la Mejor Posición de Enfoque se envían al registro Log en formato: ***TimeStamp temperatura @ Focus Mejor Posición***

Esto es especialmente útil cuando se utiliza *Temperature Compensation Wizard* para medir el coeficiente de la temperatura de su sistema para la compensación automática de temperatura.



Los valores registrados en *Log Temperature* se almacenan automáticamente en el fichero *Temp Log File*.

Este archivo tendrá el nombre con la fecha como: "Temp20020323\_004224.log" y aparecerá en su Log File que es probable que sea:

"C:\Program Files\FocusMax\Focus Files\LogFiles\".

Temperature Log tiene tres menús de selecciones que se encuentran en el menú "Set".

**On Top** sitúa la temperatura del Log en la parte superior de todas las demás ventanas de modo que siempre es visible.

**Temperature Interval** establecerá el cambio de temperatura mínima (más o menos) que debe medirse antes que una temperatura sea registrada en Log Temperatura. Por ejemplo, si Temperature Interval es = 2 grados y la última lectura de la temperatura fue de 3,7 grados, la temperatura tiene que caer a 1,7 grados o menos antes de que se registre un nuevo valor en el Log. Si Moving Average es mayor que 1, entonces el promedio se realiza antes comparando con el valor fijado por Temperature Interval.

Usted puede utilizar *Temperature Interval* para generar una entrada de Log que le avise de que la temperatura ha cambiado lo suficiente como para exigir un auto-enfoque.

Si desea registrar la temperatura cada minuto establezca el intervalo de temperatura = -1.

## Temp CompWizard

Algunos enfocadores como Optec TCF-S y RoboFocus tienen la capacidad de medir la temperatura del telescopio y compensar automáticamente la posición de enfoque para que los cambios de temperatura durante la noche no provoquen cambios importantes del enfoque de la imagen. Para que esto funcione debe tener bien medido el coeficiente de temperatura de su sistema. Esta medida puede ser bastante tediosa.

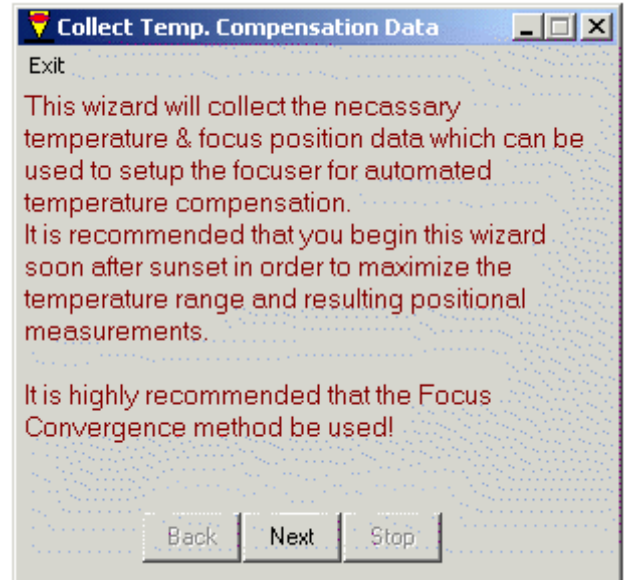
El asistente de compensación de temperatura le ayudará a determinar el coeficiente de temperatura para su sistema con un método automatizado.

Este asistente utiliza las características del enfoque automático de FocusMax para medir periódicamente la mejor posición de enfoque y la temperatura del sistema. Estos valores medidos se registran en el Log de temperatura y se guardan en el fichero Temp Log en formato de texto. Este archivo tendrá el nombre con la fecha como: "Temp20020323\_004224.log" y aparecerá en su Log File que es probable que sea:

"C:\Program Files\FocusMax\Focus Files\LogFiles\".

Después de recoger los datos con el Asistente, puede hacer un gráfico con alguna utilidad práctica, como Excel y luego determinar el Coeficiente de Temperatura.

Después de recoger los datos con el Asistente, puede hacer un gráfico con alguna utilidad práctica, como Excel, y luego determinar el Coeficiente de Temperatura.



Generalmente pronto en la tarde se produce un cambio de la temperatura mayor que más tarde. Sin embargo, usted puede ejecutar este asistente toda la noche, mientras que el sistema hace el seguimiento de la estrella.

Es importante que esté midiendo sólo el Coeficiente de Temperatura de su sistema y no alguna otra variable, como la curvatura del campo óptico o la deriva de la estrella objetivo a través del chip CCD debido a errores de alineación polar.

Para lograrlo, la estrella debe permanecer en una posición en la CCD durante el trabajo del asistente.

Si viene una nube, el asistente le avisa cuando el auto-enfoque no funciona y no se registran la Temperatura y la Posición de los fallos.

Puede especificar un tiempo de retraso, en minutos, antes de hacer otro intento de auto-enfoque. También puede especificar el número de intentos a hacer.

Si selecciona Stop on fail el Asistente se detendrá después del número de intentos especificados; si no se selecciona Stop on fail no se comprueba en el próximo fallo, el Asistente iniciará una nueva serie de intentos.

Hay dos formas de activar un intento de auto-enfoque. Son seleccionadas por click en la flecha en la parte derecha de la caja del disparador.( Trigger)

Si selecciona *Time* , se activa cuando transcurra el intervalo, especificado en minutos, desde la finalización del último auto-enfoque con éxito.

Si selecciona *Temperatura* se activa cuando la temperatura cambie en el intervalo, especificado en grados, desde el último auto-enfoque con éxito

¿Qué activación es mejor: por Tiempo o por Temperatura? La respuesta depende de la cantidad de datos que desea controlar.

Activación por *Tiempo* le permite tomar una gran cantidad de datos, haciendo un intervalo corto. Esto mantendrá al sistema bastante activo durante la noche y el gráfico posterior tendrá muchos datos; esta gran cantidad de datos no será un problema si puede presentarlos en Excel.

Por otra parte, activación por *Temperatura*, por lo general, da menos datos. Puede darle sólo los datos que realmente necesita lo que facilita el gráfico.

Es una buena idea tener **Return to Start Position** seleccionado en la pestaña Features para que los fallos de enfoque automático no afecten a la Posición del enfocador por tener un enfoque lejos del Mejor Enfoque.

Es posible que desee habilitar **Enable Dim Star Detection** en caso de que aparezcan nubes delgadas o neblina en algún momento durante la noche.

Cuando esto ocurre Usted puede estar por lo que probablemente es mejor: tomar buenos datos en estas condiciones adversas que tener parado al asistente.

Habilitando **CCD Central Region** se restringe el enfoque de estrellas a la región central de la CCD pudiendo así reducir los errores posibles de la curvatura óptica de campo o coma. Necesita centrar su telescopio en una estrella razonablemente brillante que no sature su CCD.

Para comprobar esto, el Asistente busca una estrella e informa del Total Flux de la estrella objetivo. Si es superior a 1.000.000 puede encontrar problemas de saturación. Si es menor de 10.000 FocusMax puede no tener flujo suficiente para hacer un auto-enfoque fiable. Trate de seleccionar una estrella de magnitud 4 para que el sistema pueda seguirla durante tiempo suficiente para tomar sus datos.

El último paso del asistente es fijar la fecha y hora de Auto Stop. Introduzca el valor, en horas, de la casilla Auto Stop y a continuación los datos Auto Stop / Hora se calcularán para usted.

Cuando haga click en Next, Temperature Compensation Wizard empezará a recoger datos.

Si se desea modificar la fecha y hora de *Auto Stop* puede cambiarlas en cualquier momento durante la captura. Si no está abierto, puede que desee abrir el [Log de temperatura](#) para ver el progreso de los datos recogidos.

## First Light Wizard

Esta es la manera más fácil para los usuarios que empiezan por primera vez con FocusMax. Seleccione First Light Wizard desde el menú desplegable Wizard. Si a continuación sigue las sencillas instrucciones, First Light Wizard tomará una serie de exposiciones con enfoque diferente y aprende las características de su telescopio / enfocador / sistema de cámaras.

Cualquier cambio del sistema que influya en la relación focal, tal como la adición de un reductor de focal o Barlow, requerirá un nuevo entrenamiento de FocusMax, ya que cada instalación tiene unas características diferentes.

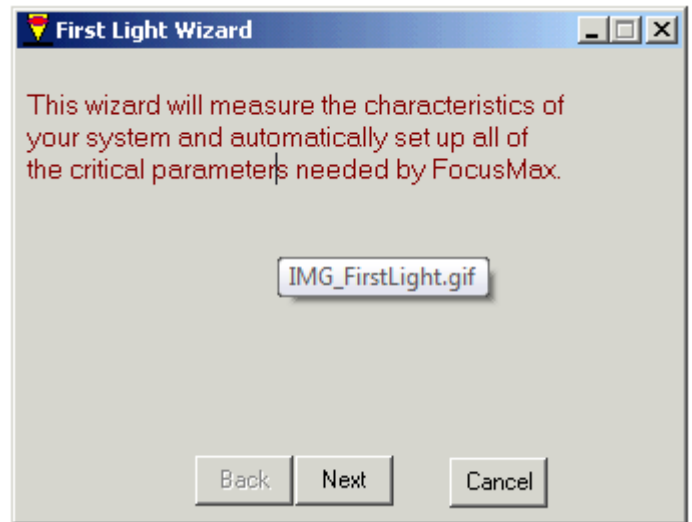
Antes de iniciar el Asistente asegurarse de que su telescopio, cámara CCD, enfocador y la comunicación con FocusMax están bien configurados.

Si está utilizando RoboFocus, es muy importante establecer **Backlash Compensation Steps** y **Final Direction** (que se encuentra en la ventana de configuración RoboFocus) con los valores adecuados que elimine por completo el **Backlash** de su sistema. Una compensación de **Backlash** insuficiente es la causa más frecuente de los malos resultados del enfoque automático.

Para iniciar **First Light Wizard** desplegar el menú Wizard y seleccione **First Light**.

A continuación, se le solicitará los pasos de instalación siguientes:

1. Una breve introducción descripción. Haga click en **Next**.
2. **First Light Wizard** debe comenzar con una estrella brillante, bien centrada y por ello se pide que:
  - a. Seleccione una estrella de 3ª a 5ª magnitud cerca del cenit y apuntada por el telescopio
  - b. Centre la estrella objetivo en el chip CCD
  - c. Enfoque manual de la cámara CCD
3. Cuando esté listo para continuar, haga click en **Next**.



4. El Asistente le da la oportunidad de almacenar los datos **CurvaV** en los diferentes archivos de **System Profile**. El valor por defecto es MySystem que se destina para el primer uso. Si anteriormente ha guardado los datos en MySystem se sobrescribirán cuando el Asistente pida medir el sistema. Los datos para los nombres de otro sistema no se sobrescriben, pero se adjuntan. Seleccione el sistema deseado y haga click en **Next**.
5. FocusMax controla muchas ventanas en la pantalla y este paso del Asistente organiza todas las ventanas para usted. Puede organizar estas ventanas como quiera y FocusMax preservará el arreglo. Una vez que esté satisfecho con los arreglos haga clic en **Next**.
6. El Asistente ya está listo para caracterizar el sistema. Siempre puede hacer click en **Back**, si algo no se ve bien, y volver a cualquiera de los pasos anteriores. También tiene la opción de hacer click en **Cancel**. Si todo se ve OK haga clic en **Next**.
7. Ahora **First Light Wizard** se hace cargo de su sistema. Esta es la parte divertida. Usted debe ser capaz de ver muchas de las funcionalidades FocusMax en acción. Si todo se ha configurado correctamente, debe ver las imágenes de estrellas en **Maxim DL** o **CCDSOFT**.

La ventana de FocusMax debería mostrar **Half Flux Diameter (HFD)** de cada una de las exposiciones de estrellas junto con algunos gráficos útiles. HFD es una medida muy precisa del grado de enfoque de la estrella. Cuanto mayor es el diámetro del disco de la estrella, más grande es el HFD. La ventana secuencia CurvaV debe mostrar el gráfico de los valores HFD medidos a lo largo del eje vertical y la posición del enfocador a lo largo del eje horizontal. La ventana de **Log Files** llevará un registro actualizado de todas las operaciones de enfocado. Es muy útil para encontrar problemas.

8. Los pasos más importantes que ejecuta el Asistente para la Primera Luz son los siguientes:

- a. Tomar una determinación bruta de los parámetros de su sistema. Esto se hace mediante la toma de múltiples exposiciones mientras se mueve la posición de enfoque en incrementos cada vez mayores. El HFD se traza en la ventana secuencia CurvaV en función de la posición. Esto continúa hasta que el HFD ha aumentado el valor Wizard Vcurve Start HFD, (que se encuentra en [System ini Files](#)), que normalmente se establece en HFD = 40. En este punto, una línea recta se ajusta mediante los datos. La Inclinación y la Posición de Intercepción de esta línea se utilizan para la caracterización bruta del sistema.
- b. Tome una CurvaV completa del sistema con los datos brutos a partir del paso hasta el paso más alto del rango de valores de *Position*. Estos valores se ven en la parte superior de la ventana secuencia CurvaV. Después de unos minutos debe ver el gráfico de la curva. Como paso final, las líneas rectas se adaptan a los lados izquierdo y derecho de la CurvaV y las Pendientes y las Posiciones de Intercepción de estas líneas se colocan en la parte inferior de la ventana secuencia CurvaV. Los tres parámetros **Left Slope, Right Slope y Position Intercept Difference** caracterizan completamente el sistema. Estos valores de parámetros se guardan en [System Profile](#) para futuras operaciones de enfoque automático.
- c. El gran paso final es hacer un enfoque automático con los tres parámetros del sistema que se acaban de determinar. Al final de este paso la estrella debe estar perfectamente enfocada.

Este paso es la misma operación que se produce cuando hace clic en el botón [Focus](#) de la pestaña [System](#).

9. Con esto concluye **First Light Wizard**. Los parámetros de caracterización del sistema se almacenan en un sistema de archivos (System ini Files) llamado MySystem.ini (por defecto). Si se ejecuta de nuevo First Light Wizard estos datos se sobrescriben. Es altamente recomendable conservar estos datos desplegando el menú File → Save As. Elija un nombre unico del sistema como "W.O 132 f/ 7", por ejemplo, que puede utilizar para recordar la configuración del sistema.

### Acquire star

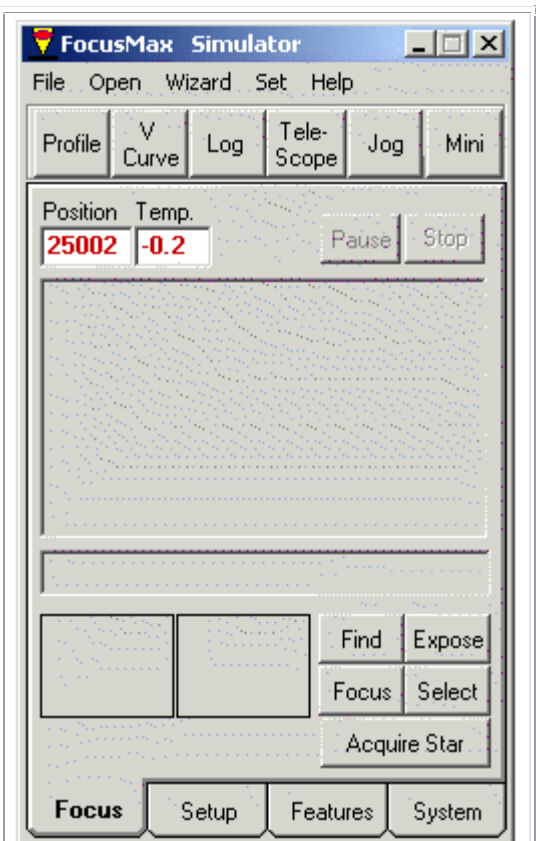
AcquireStar identificará y adquirirá una estrella objetivo para enfoque automático que entre en los requisitos definidos por el usuario. Esta característica requiere la versión completa de PinPoint y no funcionará con la versión actual de PinPoint LE incluido con Maxim V3 o superior.

AcquireStar podrá, con sólo pulsar un botón o desde un script, dependiendo de la configuración del usuario:

1. Hacer una foto y resolver la placa de la posición actual del telescopio.
2. Abrir un catálogo de estrellas y seleccionar tres que coincidan con los requisitos establecidos por el usuario.
3. Desplazar el telescopio a la primera estrella.
4. Centrar la estrella.
5. Iniciar la rutina de Auto-enfoque.
6. Retornar al telescopio a la posición inicial.
7. Hacer una foto, resolver la placa de la posición actual del telescopio y ajustar con precisión el posicionamiento del telescopio.

Los astrónomos están utilizando AcquireStar con telescopios automatizados para llevar a cabo un enfoque periódico de actualización para asegurar que las imágenes, adquiridas durante la noche, están perfectamente enfocadas.

AcquireStar puede ser utilizado manualmente pulsando un botón o mediante la automatización dentro de un script.



## AcquireStar Setup

### Setup

**Return Slew** determinará si el telescopio lleva a cabo un retorno después de adquirir a la estrella, y realización de la rutina de auto-enfoque.

**Zenith** iniciará la selección de estrellas objetivo en el cenit y ampliara en incrementos 2x2 grados hasta que encuentra una estrella adecuada.

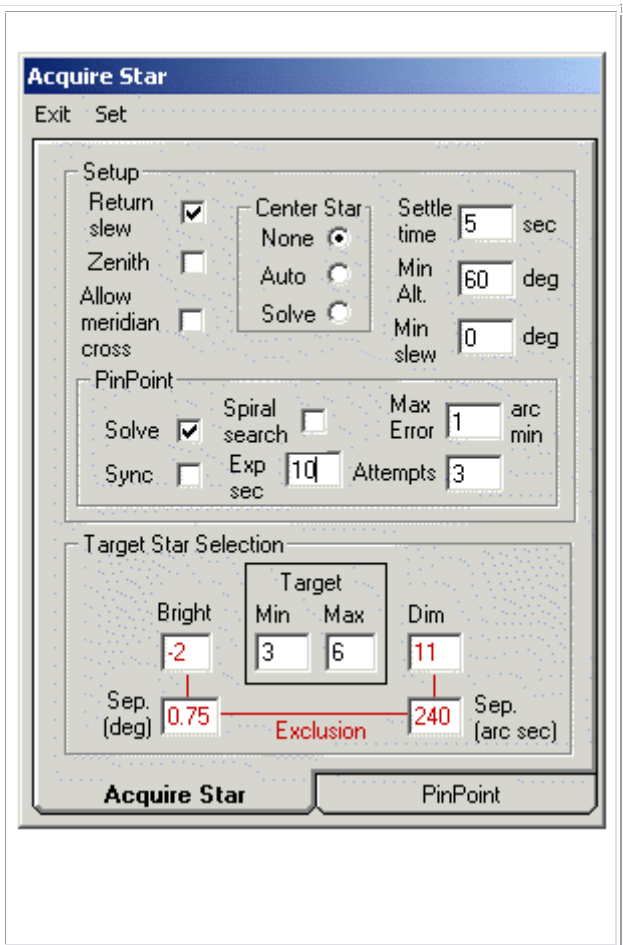
**Allow Meridian Cross** cuando se selecciona va a impedir que una estrella objetivo sea seleccionada en el otro lado del meridiano. Esto es útil para las monturas Ecuatoriales Alemanas (GEM) que deben voltear al cruzar el meridiano.

**Center Star** utilizará PinPoint (opción Resolver) o Telescope Center Star (opción Auto) para centrar una estrella objetivo antes de iniciar la rutina de enfoque automático. La opción **Auto** requiere que el movimiento de direcciones del telescopio debe estar calibrado (véase *Telescope Setup*).

**Settle Time** es el número de segundos de la pausa que hará el telescopio después de un desplazamiento.

**Min Alt** es la altitud mínima que el usuario desea utilizar para la identificación de estrellas objetivo.

**Min Slew** es la distancia mínima a la que el telescopio debe desplazarse lejos de la posición actual. Esto podría ser útil para imágenes de cielo profundo que debe salir del campo actual nublado de forma que FocusMax no sea confundido durante la rutina de auto-enfoque.



### PinPoint

**Solve** permitirá a PinPoint resolver la placa posicionando al telescopio en la posición actual y el desplazamiento de retorno (si lo desea).

**Synch** llevará a cabo una sincronización del telescopio a raíz de la resolución con éxito.

**Spiral Search** se iniciará si se. PinPoint realiza una placa solve mediante la superposición de la imagen sobre posiciones adyacentes catalogadas en busca de una solución de la placa.

**Exposure** ajuste de la exposición, en segundos, que utilizará PinPoint para la rutina de solución.

**Max Error** es el error máximo que el usuario acepta antes de que AcquireStar trate de afinar la posición del telescopio y luego realizar otro intento de resolver la placa.

**Attempts** se utiliza para establecer el número de intentos para resolver la placa por el posicionamiento del telescopio.

### Target Star Selection

**Target Min / Max** e utilizan para especificar el rango de magnitud de la estrella objetivo que será seleccionado de un catálogo de estrellas.

**Bright** es el rango de magnitud del brillo que es conveniente para una estrella objetivo.

**Dim** corresponde a las estrellas más débiles que serán rechazadas, que van desde la magnitud máxima hasta ajuste Dim. Así, debemos evitar cualquier estrella débil que pueda entrar en el FOV de la CCD y aparezca como una estrella doble posible.

**Separation Exclusion (Bright)** es la distancia mínima, en grados, que AcquireStar aceptará para una estrella brillante para reducir la probabilidad de que una estrella brillante puede estar en el FOV de la CCD.

**Separation Exclusion (Dim)** es la separación mínima, en segundos de arco, que AcquireStar aceptará para una estrella débil para reducir la posibilidad de que la estrella objetivo seleccionada aparezca como una estrella doble cuando FocusMax realice las imágenes sub-tomas durante el auto-enfoque

### PinPoint Tab

#### Star Detection

**Min Size** (pixels) predeterminado = 2  
**Min Brightness** predeterminado = 200  
**Sigma Above Mean** predeterminado = 4  
**Solve Time** predeterminado = 60 sec

#### Catálogo

**Expansion** es el porcentaje adicional del área de catálogo que será seleccionada para la estrella del juego durante una solución de placa.

**Catalog** seleccionará el catálogo elegido por el usuario, se muestran todos los soportados actualmente.

**Path** Ruta para el catálogo que se elija. Una vez que el catálogo y la ruta se seleccionan quedan retenidos.  
Pulsando el botón Test pondrá a prueba el catálogo y la configuración de ruta de acceso mediante el establecimiento de la posición de campo en AR 0:0:0, DEC 0 0 0 y contará el número de estrellas dentro de un área de 2x2 grados. Después de pulsar el botón Test, los resultados se mostrarán en el registro del Log.

The screenshot shows the 'Acquire Star' dialog box with the following settings:

- Star Detection:**
  - Min size (pixels): 2
  - Min Brightness: 200
  - Sigma Above Mean: 4
  - Solve time (sec): 60
- Plate Parameters:**
  - Binning: 2
  - X scale: 1.043
  - Y scale: 1.043 "/> pixel (no bin)
  - Border: 4 pixels
- Catalog:**
  - Expansion (%): 30
  - Test button
  - Catalog: GSC-ACT
  - Path: C:\Catalogs

Buttons at the bottom: Acquire Star, PinPoint

## System ini Files

Cada sistema es único y requiere un archivo INI que almacena la configuración del usuario y los datos de [System Profile](#) en el disco duro.

Cuando se crea un nuevo sistema se genera un archivo ini por defecto que se puede modificar cuando sea necesario.

El archivo INI es un archivo de texto normal que puede ser editado por el usuario con cualquier editor de texto.

El Sistema de archivos ini se encuentran típicamente en: "C:\Program Files\FocusMax\Data Files"

A continuación se muestra un ejemplo de archivo INI.

La mayoría de los valores ini son dinámicos, cambian cuando el usuario modifica los parámetros trabajando con FocusMax o por actualizaciones del programa.

### [Config]

```
MoveDirection =Out
SettleTime =0
BestFocusSampleLimit =5
NearFocusHFD =10
FocusStartHFD =20
StartFocusType =2
SubFrameWidth =100
Exposure =0.11
HighHFDLimit =999999
LowHFDLimit =0.0001
VcurveSteps = 30
VcurveHalfWidth =200
VcurveStepIncr =12
InitialFocusPosition =24881
PreviousFocus =24999
WizardVCurveStartHFD = 40 <=may require user reduction if the
focuser has
limited travel
TempMovingAvg = 5
TempLogInterval = 0.5
ConvergenceSteps = 2
ConvergenceSamples = 5
MaxSkew = 1
FocusConvergenceEnable =0
ShowConvergencePlot = 1
CameraDelay =0
CameraDownloadTimeout =0
CCDCentralRegionEnable =0
CCDCentralRegionWidthPercent =75
FocusRoutineReturnToStartPositionEnable =1
FocusRoutineMaxHFD =6.0
DimStarDetectionEnable =0
DimStarDetectionMaximumExposure =32
DimStarDetectionExposureMultiplier =2
DimStarDetectionMinimumFlux =10000
FocusConvergenceSteps=2
FocusConvergenceSamples=5
FocusConvergenceMaxSkew=1
```

### [User]

```
FailAttempts = 3
FailTimer = 5
MsgDisplayTime =5
FocusRoutineFailAttempts=3
FocusRoutineFailTimer=5
```

### [System]

```
RightSlope =0.183373
LeftSlope =-0.183590
PosIntercept =18.89
```

### [Data]

```
Y 2002/03/22 23:37:50 7.62 -0.027350 0.025882 0.2218
0.1105 15 15
Y 2002/03/22 23:39:48 39.41 -0.026066 0.025655 0.0955
0.1056 10 12
```

## **Scripting Introduction**

FocusMax tiene objetos ASCOM compatibles que puede utilizar para escribir scripts para el control automatizado del enfocador.

Usted puede aprender cómo escribir guiones "scripts", buscando primero en la Ayudas de Maxim DL bajo la sección Scripting.

Otro recurso útil escrito por Bob Denny está en [Getting Started with Scripting](#). ??????

Maxim DL proporciona una completa variedad de objetos para el control automático de la cámara CCD.

Muchos otros programas compatibles COM se pueden encontrar en [ASCOM Initiative Partners List](#). Hay disponibles [tres scripting](#) de FocusMax.

**Focus Control** se utiliza para controlar operaciones de FocusMax como [Focus](#) y [FindStar](#). Esto es bastante útil para escribir scripts para automatizar toda las sesiones de observación. Es posible que desee periódicamente un script de auto-enfoque entre las exposiciones de las imágenes.

Ejecutar los [scripts de ejemplo](#) para empezar.

**Focuser** se utiliza para controlar directamente al enfocador dirigido por FocusMax. Este objeto es la implementación completa de la [ASCOM Focuser Stándar](#) que se utiliza para el control de enfocadores. Este objeto es llamado con frecuencia [Focuser FocusMax Hub](#).

Por supuesto que FocusMax no es un enfocador, sin embargo, puede actuar como tal pasando la secuencia de comandos desde su script al enfocador vinculado con FocusMax. Esto resuelve el problema de que no sea posible tener dos programas a la vez vinculados directamente al enfocador.

Sería un problema si, por ejemplo, FocusMax esta vinculado (link) al enfocador al mismo tiempo que tiene que cambiar la posición del enfocador a través de la función **Telescope Control** de Maxim DL.

Si usted se conecta al enfocador desde Maxim, recibirá el error *Link Fail* si también intenta utilizar FocusMax al mismo tiempo.

La solución es utilizar la función **Telescope Control** de Maxim DL para conectar con el objeto **Focuser FocusMax Hub**.

Esto se hace seleccionando la opción "*FocusMax Focuser Hub*" en la ventana *Focuser Maxim* y después haciendo clic en el botón *Connect*.

En este modo, puede utilizar los controles de se encuentran en: Maxim → **Telescope Control Focuser** para controlar el enfoque y al mismo tiempo usted puede tener la utilización completa de FocusMax. Cuando hace click en un botón que mueva al enfocador en MaxIm se utiliza el método [FocusMax. Focuser Move](#) con el que FocusMax mueve la posición del enfocador relacionado (link) con él.

**Telescope** se utiliza para controlar directamente el telescopio dirigido por FocusMax. Este objeto es la implementación completa de la [ASCOM Telescope](#) que se utiliza para el control de telescopios. Este objeto es llamado con frecuencia [Telescope FocusMax Hub](#).

Por supuesto que FocusMax no es un telescopio, sin embargo, puede actuar como un telescopio pasando la secuencia de comandos desde su scrip al telescopio vinculado con FocusMax. Esto resuelve el problema de que no sea posible tener dos programas vinculados directamente al telescopio simultáneamente. Sería un problema si, por ejemplo, FocusMax esta vinculado al telescopio al mismo tiempo que desea cambiar su posición a través de la función **Telescope Control** de Maxim DL.

Si usted se conecta al telescopio desde Maxim, recibirá el error *Link Fail* si también lo intenta utilizar FocusMax al mismo tiempo.

La solución es utilizar la función **Telescope Control** de Maxim DL para conectar el objeto **Telescope FocusMax Hub**. Esto se hace seleccionando la opción "**FocusMax Telescope Hub**" en la ventana **MaxIm Telescope** y haciendo click en el botón **Connect**.

En este modo, puede utilizar los controles de se encuentran en **Maxim → Telescope Control** para el control del telescopio y al mismo tiempo puede tener la plena utilización de **FocusMax** para controlarlo.

Cuando hace click en un botón para mover al telescopio en **MaxIm** se utiliza el método **FocusMax.Telescope.SlewToCoordinates** con el que **FocusMax** desplaza la posición del telescopio relacionado (link) con él. Para la lista completa de **FocusMax.Telescope Methods** y **Properties** consulte la documentación **ASCOM Telescope Standard** haciendo clic en: [Start>Programs>ASCOM Platform>Telescope Reference](#)

### **Sample Scripts**

"Sample FocusMax Script" Ejemplo script **FocusMax**. Ponga esto en un archivo de texto con la extensión ". Vbs" y haga doble clic en el fichero a ejecutar.

```
Dim FM
Dim TgtPosX, TgtPosY, TgtStarHFD
Set FM = CreateObject("FocusMax.FocusControl")
wscript.echo "Please wait for Focuser to come on-line!"

FM.FindStar
TgtPosX = FM.StarXCenter
TgtPosY = FM.StarYCenter
TgtStarHFD=FM.HalfFluxDiameter
wscript.echo "X=" & TgtPosX & " Y=" & TgtPosY & " HFD=" & TgtStarHFD

FM.ShowLog
FM.Focus
wscript.echo "Focus position = " & FM.Position
FM.SingleExpose
wscript.echo "Press OK to exit"
Set FM = Nothing
```

### **Contacting**

Estamos muy contentos de saber de usted . Queremos ayudarle a resolver sus problemas de enfoque automático. También estamos buscando las críticas y sugerencias sobre cómo mejorar a **FocusMax**. Por favor, contáctenos por correo electrónico.

**Larry Weber** [larryweber@idsi.net](mailto:larryweber@idsi.net)

**Steve Brady** [sbrady10@verizon.net](mailto:sbrady10@verizon.net)



-  
-  
-

## Complementos

### Technical Paper

#### **Fast Auto-Focus Method and Software for CCD-based Telescopes [1]**

By Larry Weber and Steve Brady

El enfoque de telescopios basado en las cámaras CCD es una de las exigencias a las que se enfrentan los astrónomos constantemente. Con la reciente llegada de equipos motorizados de enfoque, a precios relativamente bajos, surge la oportunidad de automatizar la operación de enfoque. Este trabajo presenta un software y método nuevo para el enfocado automático basado en los sistemas CCD-telescopio. Este software es muy adecuado para las operaciones de telescopios robotizados como búsquedas de asteroides, la astrometría, fotometría, captura de imágenes, etc.

Los únicos requisitos son un telescopio y CCD acoplados, enfocador motorizado comercialmente disponible[2] y cámara CCD controlada por software[3]. .

Los sistemas automatizados de enfoque solucionan la demanda de una amplia gama de problemas técnicos difíciles y especificaciones. Idealmente, cualquier método de enfoque automático debería:

- Tener una precisión igual o mejor que el modo de enfoque manual que reemplaza
- Que sea rápido para no perder tiempo de observación
- Ser fuerte para que el usuario pueda tener el enfoque correcto, incluso en condiciones marginales, tales como nubes delgadas o brillo fuerte en el cielo
- Ser capaz de alojar una amplia gama inicial de diámetros de estrellas de enfoque (importante con filtros ópticos de diferentes espesores en una rueda de filtros)

Para facilitar la automatización completa, el software debe tener una interfaz estándar ASCOM[4] que permite al usuario escribir scripts simples que pueden coordinar la operación de enfoque con otras operaciones del telescopio. Idealmente, esto significa que una vez que el sistema y el software están configurados correctamente el usuario sólo tiene que pulsar un botón de enfoque para iniciar la operación de enfoque con éxito.

Creemos que nuestro método y el software cumplen con todos estos requisitos.

## **Degree of Focus Metric**

Para cumplir los requisitos anteriores es necesario un enfoque métrico preciso. Tradicionalmente, los astrónomos han utilizado una serie de técnicas que caracterizan Point Spread Function (PSF) de una estrella. Un método común es la función de un ajuste Gaussiano a la PSF.

Lamentablemente, las estrellas desenfocadas tienen frecuentemente, la forma de un anillo o disco, que no coincide con precisión con la forma gaussiana.

Hemos encontrado la métrica Full Width Half Maximum (FWHM) utilizada para cuantificar el PSF de las estrellas para trabajar la mayor parte del tiempo, pero no con la suficiente precisión para auto-enfoque.

Esto se debe a las variaciones de seeing que causa picos locales en la estrella desenfocada PSF y degrada gravemente el cálculo del máximo de FWHM.

Hemos basado nuestro algoritmo de auto-enfoque en una métrica llamada Half Flux Diameter (HFD).

El HFD se define como el diámetro de un círculo que se centra en la imagen de una estrella desenfocada en el que la mitad del flujo total de la estrella está dentro del círculo y la otra mitad fuera.

El HFD da un solo número, en unidades de píxeles CCD, que es relativamente insensible a las variaciones de seeing, el flujo de estrellas, nubes delgadas o brillo de fondo del cielo.

Hemos encontrado esta métrica para ser exactos en una gama muy amplia de diámetros de estrellas desenfocadas e intensidad de flujos porque el HFD se determina mediante la integración de todo el flujo de la zona de estrellas fuera de foco. HFD no sufre de los problemas encontrados con ataques gaussiano adecuados o FWHM.

Observe que en nuestra versión anterior de este documento, hemos definido nuestro grado enfoque métrico Half Flux Radius (HFR).

La métrica HFD tiene exactamente el mismo concepto que la métrica HFR con la identidad obvia:

$$\text{HFD} = 2 * \text{HFR}.$$

Hemos adoptado HFD por recomendación de Douglas B. George. Esto es para la conveniencia del usuario, para los discos de estrellas pequeñas, el valor medido HFD es muy similar a la FWHM más familiar de la estrella.

## V Curve Plot

El gráfico del HFD medido frente a la posición del enfocador de precisión da una curva con forma de V muy estable; la mejor posición de enfoque está en el vértice de la V. La imagen de la derecha presenta los datos reales medidos de forma automática con un sistema LX-200 8" + ST-8E , durante unas buenas condiciones de seeing cerca del nivel del mar.

El eje horizontal es la posición del enfocador y el eje vertical el HFD. Esta "curva V" es una medida cuantitativa exacta del cono de la óptica del telescopio y del haz de luz.

Las medidas de la izquierda y derecha de la curva-V son lineales, con pendientes que dependen sólo de las características de hardware, como la óptica f-número, el tamaño de píxeles de la CCD y la relación de engranajes del enfocador.

Hemos encontrado que estas pendientes son muy notables en la temperatura y el tiempo.

El software se ajusta automáticamente a los datos Fit Line HFD Limits Low y High definidos por el usuario.

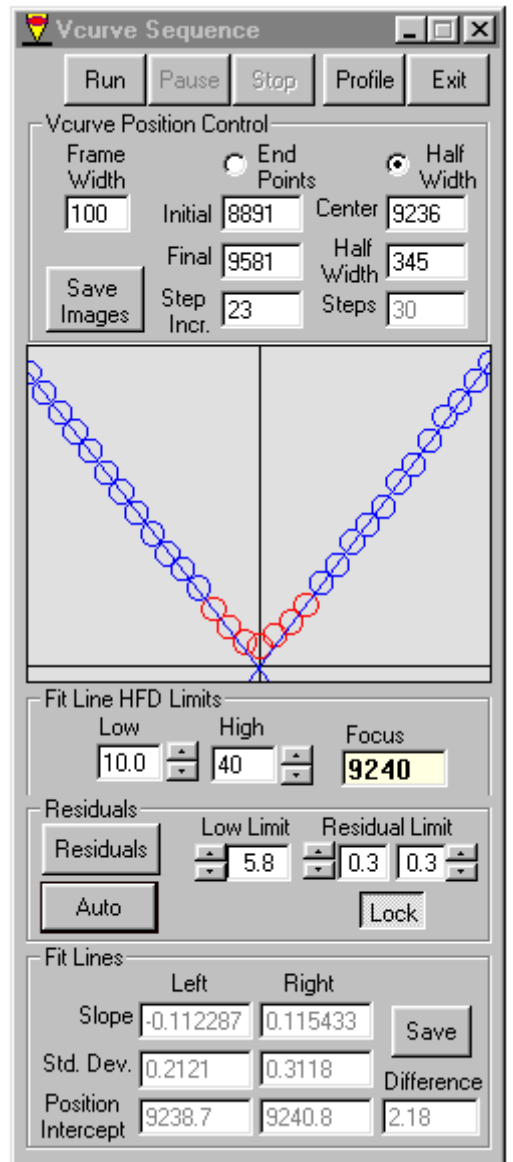
También mide la línea de la pendiente; intercepta la posición y la diferencia en la intercepción de posición (se muestra en la sección siguiente).

El sistema telescopio-CCD-enfocador puede ser completamente caracterizado por la medición de los tres parámetros:

la pendiente (Slope) Left, la pendiente High y la **Position Intercept Difference**.

Una vez que el sistema se caracteriza con valores exactos para esos tres parámetros, la Mejor Posición de Enfoque se puede predecir a partir de una muestra HFD bien medida, una posición conocida y el conocimiento adicional del Mejor Enfoque que tiene el sistema.

Observe que el valor de la mejor posición de enfoque que se muestra es transitorio y no es útil para caracterizar el sistema.



### **HFD Auto-Focus Strategy**

Para comenzar, el usuario debe caracterizar de forma automática el sistema telescopio-CCD-enfocador, la medición de la curva-V y la extracción de los tres parámetros. En principio, la Posición Mejor Enfoque se puede determinar con la medida HFD de la estrella objetivo, la posición del enfocador y el conocimiento de qué lado está el mejor enfoque. En la práctica, se hace más de una medición HFD y los resultados se promedian para incrementar la relación señal / ruido para determinar el mejor enfoque exacto. Hemos escrito una fácil aplicación MS Windows para automatizar el enfoque del telescopio.

En un típico trabajo con un sistema LX-200 + ST-8E el telescopio puede enfocarse de forma rutinaria en sólo un minuto. El proceso es:

1. Un movimiento del enfoque a una posición no exacta del enfocador crea un punto conocido por estar lo suficientemente lejos del mejor enfoque (el usuario selecciona dentro o fuera del mejor enfoque).
2. Un fotograma completo con bin 3x3 se toma con una exposición mínima de tiempo.
3. La estrella más brillante se encuentra, la posición determinada y el HFD medido.
4. La estrella objetivo es sub-framed y se toma una segunda exposición (el tiempo de descarga se reduce al mínimo gracias a la pequeña imagen).
5. La posición de foco es trasladada a la precisión especificada por el usuario Near Focus Position que se determina a partir del HFD de la estrella objetivo y la pendiente constante curva-V.
6. Un HFD promedio se determina con un número pequeño de sub-exposiciones rápidas que reduce la influencia de variables aleatorias tales como el seeing.
7. La Mejor Posición de Enfoque se determina entonces y el motor paso a paso se mueve automáticamente a la Posición del enfocador.


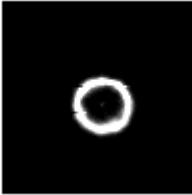



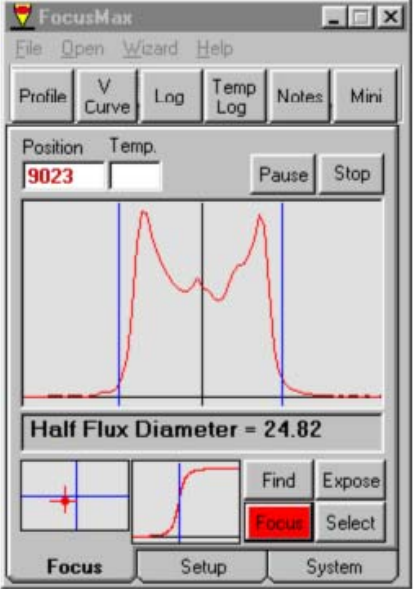
Esta técnica permite la determinación exacta de la mejor posición de enfoque al mover el foco en una dirección que elimina cuestiones tales como backlash y mirror flop, que se encuentran en los mecanismos de enfoque de muchos telescopios. Esta estrategia determina el Mejor Enfoque basado en el HFD de la estrella más brillante en la CCD. Hemos encontrado esta estrella estratégica por ser de gran valor ya que puede estar centrada en el chip CCD para reducir la influencia del fuera de eje de las aberraciones ópticas como la curvatura de campo y coma.

Con el funcionamiento del telescopio robótico, es relativamente fácil encontrar una estrella lo suficientemente brillante para esta estrategia. También permite al usuario seleccionar manualmente una sola estrella objetivo en un campo lleno de estrellas.

En la actualidad, el factor de tiempo en el proceso de auto-focus es el tiempo de descarga de la CCD y no el tiempo de exposición. Hemos descubierto que si una estrella objetivo está seleccionada en un rango de magnitud de 1 a 7, los tiempos de exposición pueden mantenerse muy cortos y aún así lograr igual o mejor performance que exposiciones más largas. Para la cámara ST-8E se suelen utilizar un mínimo de 0,11 segundos; obtienen buenos resultados con velocidad más rápida de 0,05 segundos de obturación de la cámara AM16 Apogee. Dependiendo de los usuarios del sistema óptico, cámara, etc las estrellas débiles se pueden utilizar con el tiempo de exposición adecuado.

## Exposure Sequence

Este método de enfoque HFD puede ilustrarse mejor mediante una secuencia de exposiciones. El primer paso es tomar una imagen completa a **bin 3X3** a fin de encontrar una estrella inicial más brillante. La imagen de esta exposición se muestra a continuación.

	 Position = 9023   Position = 9087   Position = 9153   Position = 9240	
Imagen inicial de estrella a bin 3x3	Evoluciones del enfoque de la estrella	Ventana principal

Después de hacer la exposición del fotograma completo, el software se encuentra la estrella más brillante en el chip, la toma de la estrella objetivo, resta el nivel de background (fondo) y luego mide el HFD.

La ventana principal de usuario se activa mientras la operación de enfoque siga adelante permitiendo al operador controlar fácilmente la calidad del proceso de enfoque. El gráfico mayor en este ventana es un “contenedor vertical” de la región centrada en la estrella. Las líneas verticales a la izquierda y derecha de la curva especifican los límites de la estrella detectada por el

algoritmo. Las regiones fuera de los límites se utilizan para determinar el nivel de background de la imagen, que se resta de la imagen antes de representar la curva.

La caja pequeña en la esquina inferior izquierda presenta la ubicación de la estrella objetivo en el chip CCD. Tenga en cuenta que esto corresponde directamente a la ubicación de la estrella en la imagen de fotograma completo que se muestra arriba. Lo ideal sería que la estrella está cerca del centro del chip CCD de manera que las aberraciones fuera de eje se reduzcan al mínimo. Este localizador de estrellas es útil para verificar el centrado ya que la mayoría de las exposiciones tienen tamaño muy pequeño.

Para cada exposición obtenida, se determina el Half Flux Diameter (HFD) que se utiliza para fijar la posición de enfoque siguiente y el tamaño de cuadro. En esta secuencia, la posición nueva de enfoque se establece en 9087 y hace una nueva exposición. Observe que el tamaño de la estrella es bastante menor y que el tamaño del cuadro de la exposición se ha reducido para ajustarse a la estrella en base al HFD de la exposición anterior. [Ver imagen anterior centro.](#) Además, el HFD de la estrella objetivo es considerablemente menor (17,41) que el valor medido anteriormente (24,82).

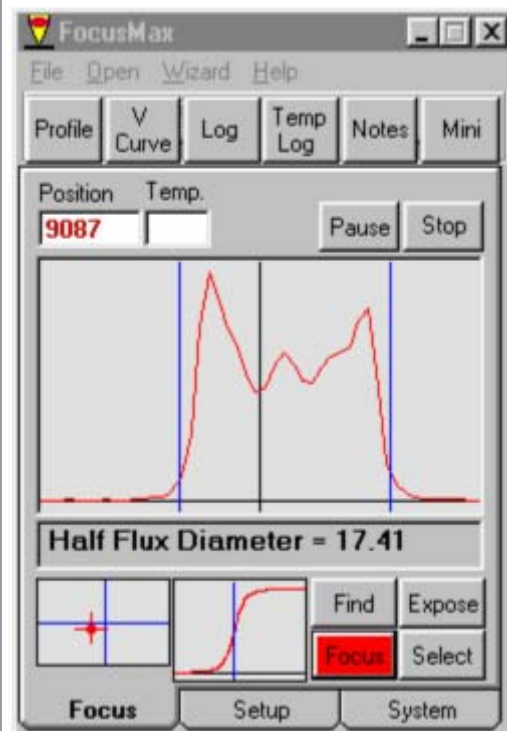
Esta fue una característica del diseño ya que el valor de 9087 se calculó en base a los resultados de la exposición anterior.

La fórmula utilizada para calcular la nueva posición es la siguiente:

$$NP = OP + (NewHFD - OldHFD) / Slope,$$

Donde : NP es Nueva Posición,  
OP es Old (antigua) Posición,  
NewHFD es el nuevo HFD deseado,  
OldHFD es la medida HFD de la posición antigua  
Slope es la cuesta de la Curva V en la parte donde

opera el enfoque



Esta fórmula no es más que la ecuación de una línea recta que se ajusta el lado adecuado de la curva V.

Cuando el valor HFD de la exposición inicial es grande, la posición de enfoque se ajusta para que la siguiente exposición sea, aproximadamente, la mitad del valor: HFD original menos HFD del nuevo enfoque (\*se define más adelante). Así, en el ejemplo anterior, hemos pasado de HFD = 24,82 a HFD = 17,41 .

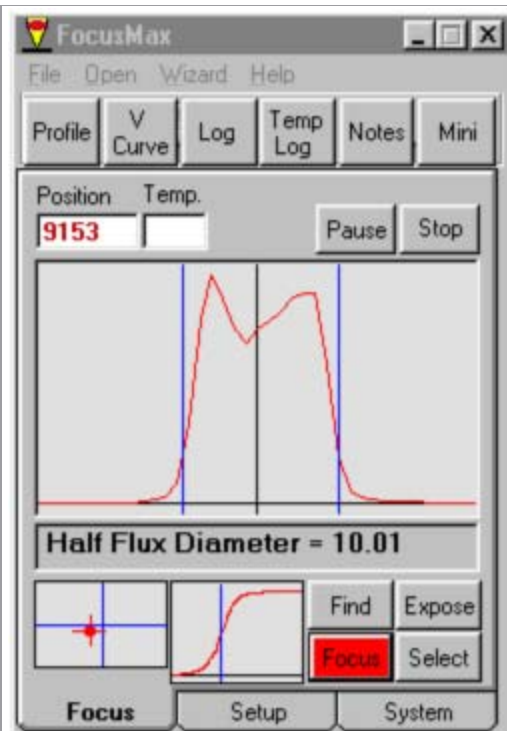
Este algoritmo utiliza un paso medio para asegurar que las estrellas muy desenfocadas convergen correctamente, a pesar de los problemas del sistema, como flop espejo.

(\*) HFD Enfoque Cercano es un valor predeterminado por el usuario que debe establecerse cerca de la Mejor Posición de Enfoque, pero todavía en la parte lineal de la curva V. En el ejemplo presentado aquí el HFD del Enfoque Cercano se ha establecido en 10.

Cuando el valor HFD está dentro de un factor de 2 del HFD Enfoque Cercano, se calculan su posición y los movimientos del enfocador necesarios para llegar a ella.

En este ejemplo, el HFD Enfoque Cercano establecido = 10 y la posición de 9087 dio un HFD de 17,41; está dentro del factor 2 del HFD Cerca de enfoque establecido que sería 20.

Se calcula la posición de HFD Enfoque Cercano en 9153 y se nos da un valor



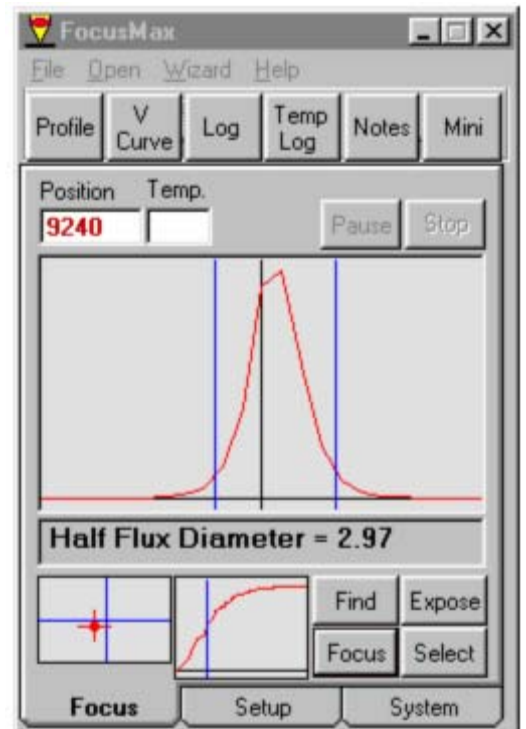
HFD de 10,01. Casi perfecto!!!

En Cercana Posición de Enfoque son tomadas 5 sub-tomas y determinado el valor promedio HFD.

Los errores de seguimiento del telescopio pueden causar que la estrella salga de la ventana sub-cuadro de exposición porque el tamaño de este es pequeño.

Esto se corrige mediante la determinación del centroide de la estrella objetivo después de cada exposición y posicionamiento del siguiente sub-cuadro en esa posición.

El valor promedio HFD se utiliza para determinar la posición final de Mejor Enfoque (9240). El enfocador se mueve a la mejor posición de enfoque y se toma una exposición final con el HFD de la estrella objetivo medido.

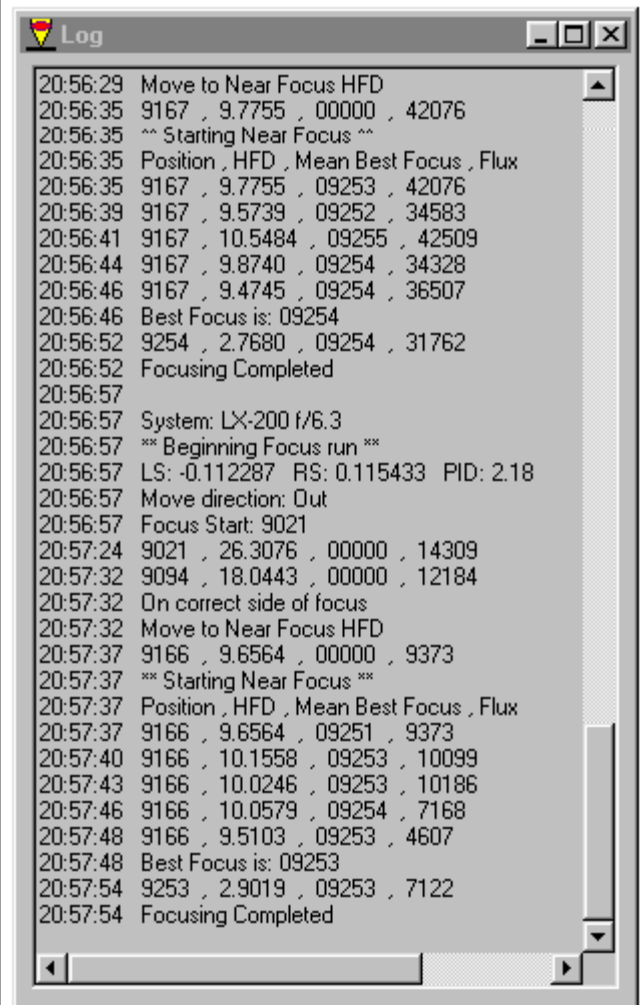


### Log Record

Nuestro software mantiene un Log actualizado de todas las operaciones con la marca de tiempo en cada línea, lo cual es útil para vigilar las operaciones y para la depuración de secuencias de comandos de operaciones robotizadas. En el Log ejemplo puede ver los registros siguientes y su interpretación:

20:56:57	Se ha clicado el botón Focus y RoboFocus recibió la orden de ir a la posición inicial 9021. Después de llegar a la posición se inicia exposición completa del chip a bin 3x3.
20:57:24	Se completo la exposición. HFD resultante es = 26,3076 con un flujo total de 14.309 estrellas.
20:57:32	Se toma un sub-cuadro pequeño y el valor HFD es utilizado para calcular la posición de enfoque Cercana de 9166.
20:57:37	Comienza Enfoque Posición Cerca. Se hacen 5 tomas
20:57:48	Se determina la Mejor Posición de Enfoque en 9253.
20:57:54	RoboFocus va a la Mejor Posición Enfoque y toma una exposición final con un HFD = 2.9019
20:57:54	La operación de enfoque se da por finalizada. Tiempo total = 57 segundos !

Como se ha visto en el registro del Log anterior el auto-enfoque funciona; en este caso, en condiciones atmosféricas variables por el paso de nubes delgadas. La columna del extremo derecho del registro muestra el flujo total de estrellas (flux), contadas durante la última ejecución; el flujo varía entre un máximo de 14309 y un mínimo de 4607. El enfoque fue un éxito a pesar de un factor superior a 3 en la variación del flujo de estrellas motivado por el paso de nubes. Observe que en la ejecución previa al enfoque automático, que se inició poco antes a las 20:56:29, las nubes eran más delgadas porque el flujo total de estrellas llegó a ser tan alto como 42509. A pesar de esta amplia diferencia en el flujo total de estrellas, de una ejecución a otra, ambos procesos llegaron a posiciones finales prácticamente iguales (9254 y 9253) y el valor final de DFH (2.7680 y 2.9019) !



## **HFD Measurement Algorithm**

Después de tomar una exposición de estrellas, el algoritmo para medir el HFD tiene los pasos siguientes:

1. Resta el nivel de fondo (background) a la imagen.
2. Encuentra el centro de gravedad de la estrella por un simple método de promedios ponderados.
3. Determina el radio de cada píxel del centroide.
4. Ordena los píxeles en orden decreciente del radio.
5. Genera un flujo integral de píxeles a lo largo de la dimensión del diámetro (= 2 radio X) . Este grafico se muestra en la ventana de usuario como un pequeño cuadro a la izquierda de los botones Find y Focus.  
Presenta el diámetro a lo largo del eje horizontal y el flujo a lo largo del eje vertical. La presentación integral es cero en flujo integrado en el diámetro cero y presenta el flujo de todas las estrellas en el mayor diámetro.

6. Determina el Half Flux Diameter integral, que es simplemente el diámetro en que el flujo integrado es la mitad del flujo de todas las estrellas. Este punto HFD se presenta en el gráfico como una línea vertical.

Este algoritmo funciona muy bien para las estrellas con HFD grande quizás, 20 o más. Sin embargo para los HFD pequeños la naturaleza discreta de los píxeles cuadrados introduce un error significativo que aumenta a medida en que el HFD se hace más pequeño.

Esto se corrige, en primer lugar, calculando con precisión la contribución fraccional de flujo de píxeles que se encuentra dentro del círculo HFD para cada píxel que intersecciona el círculo HFD.

A continuación, se utiliza una técnica iterativa que hace pequeños ajustes en el diámetro del círculo que converge en el HFD cuando la mitad del flujo total se encuentra dentro del círculo y la otra mitad fuera.

## **System Profile Data**

Una base de nuestro algoritmo de enfoque automático es el conocimiento preciso de los parámetros que caracterizan el sistema. Los tres parámetros son:

Las pendientes izquierda y derecha de la Curva V y la Diferencia de Posición de Intercepción.

Estos parámetros cambian cuando el f / número del sistema cambia debido a la utilización de lentes de Barlow o reductores de focal.

Hemos proporcionado una base de datos, presentada aquí, que registra y conserva estos datos para cada configuración del sistema.

System Profile											
		Slope		Total Readings	Total Used	Position Intercept Difference					
Left	-0.057151	156		16	3.69						
Right	0.056645	158									

System Profile Data											
	Data	Date	Time	PosIntDiff	L Slope	R Slope	L StdDev	R StdDev	L NPTS	R NPTS	txtComments
▶	Y	04/28/01	03:12:14	1.59	-0.057216	0.056214	0.1707	0.2067	24	23	
	Y	04/28/01	02:34:02	3.80	-0.056901	0.057030	0.2314	0.2830	20	20	
	N	04/28/01	04:32:20	11.93	-0.056302	0.055245	0.2692	0.1948	21	22	
	Y	04/03/01	23:08:49	3.6	-0.056915	0.057522	0.1602	0.1382	22	22	
	Y	04/03/01	22:52:48	0.5	-0.057263	0.058072	0.0900	0.1644	22	22	Smooth Curve
	N	04/03/01	22:34:43	6.3	-0.057147	0.053657	0.1157	0.1287	21	21	Smooth Curve
	Y	04/03/01	22:24:35	3.9	-0.057846	0.055017	0.1921	0.1987	24	26	Slightly noisy V

Cuando el usuario selecciona una configuración de sistema diferente, es seleccionado System Profile para ese sistema único. Cada vez que una curva V se ha completado, el usuario tiene la opción de guardar los parámetros medidos en la base de datos System Profile.

Cada fila se muestra en el formato anterior con los datos de la secuencia de la curva V.

Los valores de la Pendiente izquierda, la Pendiente derecha y la Diferencia de la Posición de Intercepción, que están en la base de datos, se promedian y se presentan en el cuadro superior de System Profile.

El usuario puede optar por incluir o excluir parámetros de la curva V de este promedio mediante la colocación de Y o N en la columna izquierda de la fila.

Con el fin de evaluar la calidad de los datos de Curva V, el número de puntos utilizados para medir las pendientes de cada lado de la Curva V (NPTS) están tabulados, así como la desviación estándar (StdDev) del ajuste de la línea recta con las curvas V, para la izquierda y derecho de la curva.

Cuando el usuario hace clic en el botón Update se utiliza el promedio de valores de los parámetros para actualizar los parámetros que se usarán para realizar la operación Focus.

### Measured Specifications

Como se mencionó anteriormente, por lo general, se logra un enfoque perfecto un minuto después de iniciar una operación de enfocado con una cámara CCD ST-8E. Este valor depende en gran medida del posible desenfoque inicial.

Estrellas más lejos de foco, obviamente, llevan más tiempo debido a los ajustes del enfocador que podrán exigir exposiciones adicionales.

Las estrellas que no están demasiado lejos del mejor enfoque con un rango de magnitud entre 7 y 1 para un LX 200 de 8 pulgadas y una cámara ST-8E necesitan una exposición de 0,11 segundos.

Hemos hecho mediciones similares en un Newton de 10 pulgadas que utiliza una precisión de enfoque del espejo secundario.

El límite de gran magnitud está determinada por la baja señal / ruido que da valores de precisión HFD más bajos.

Por supuesto se pueden utilizar estrellas objetivo más débil aumentando el tiempo de exposición.

El límite de magnitud baja se debe a la saturación de la estrella en la CCD. Este límite depende, en gran medida, de la Posición Cercana de Enfoque definida por el usuario.

La ausencia de saturación CCD es más crítica para las exposiciones Cerca de enfoque, ya que se utilizan para determinar la Mejor Posición de Enfoque.

El usuario puede enfocar de forma fiable estrellas con luminosidad superior a las de magnitud 1 ajustando la Posición Cerca de Enfoque a los valores HFD en el Posición Cerca de enfoque lo suficientemente grandes para evitar la saturación.

El algoritmo puede alojar imágenes fuera de foco de estrellas con un diámetro tan grande como el 90% de la altura del chip CCD.

El algoritmo que determina el nivel de background impone este límite. Si el nivel de background se conoce de alguna manera y se resta correctamente, entonces el algoritmo HFD podría acomodar hasta las estrellas de mayor diámetro de la imagen.

### ASCOM Object

El software incluye objetos ASCOM [4] que se puede invocar por el usuario en los scripts redactados para controlar las operaciones de enfoque, junto con otras operaciones ASCOM del control de telescopios [5,6]. El objeto contiene los siguientes Métodos y Propiedades:

### Methods:

Focus Inicia la operación de enfoque continuo hasta conseguir un enfoque perfecto.  
FindStar Encuentra la estrella más brillante en el chip, centra en cuadro pequeño y calcula el HFD.  
SingleExpose Toma una exposición única en el pequeño marco y calcula HFD.

### Properties:

HalfFluxDiameter (read only) El Half Flux Diameter medido más reciente.  
Position (read only) La Posición actual RoboFocus  
StarXCenter (read write) Coordenadas X del centro de la estrella chip CCD  
StarYCenter (read write) Coordenadas Y del centro de la estrella chip CCD  
SingleExposeFrameWidth (read write) Ancho en pixeles de la toma Single Expose

### Software Availability

El software descrito aquí está disponible en formato de aplicación ejecutable como “freeware” de los autores. En la actualidad está en estado de pruebas “beta”. Está escrito en Microsoft Visual Basic 6.0. Para obtener el paquete de instalación ejecutable contacte con:

Larry Weber [larryweber@idsi.net](mailto:larryweber@idsi.net) o Steve Brady [sebrady@adelphia.net](mailto:sebrady@adelphia.net) .

Software downloads are available at <http://www.focusmax.org/>

### References

- [1] This paper is an updated version of our paper of the same title originally presented at the 2001 Minor Planet Amateur/Professional Workshop, pp.104-113, Tucson AZ.
- [2] Technical Innovations RoboFocus stepper motor control. See <http://www.homedome.com/>
- [3] Diffraction Limited MaxIm DL CCD camera control. See <http://www.cyanogen.com/>
- [4] Astronomy Common Object Model (ASCOM). See <http://www.ascom-standards.org>
- [5] Robert B. Denny, “ASCOM: Review of the Technology and Milestones,” 2001 Minor Planet Amateur/Professional Workshop, pp.88-92, Tucson AZ.
- [6] Jeffrey S. Medkeff, “Small Robotic Observatories: Operations, Deployment and Future Direction,” 2001 Minor Planet Amateur/Professional Workshop, pp.93-103, Tucson AZ.

