

Universidad Complutense de Madrid
Dpto. de Astrofísica y CC. de la Atmósfera



Astronomía con cámaras de campo amplio

Rafael Ponce Aguilar

Trabajo académicamente dirigido por el profesor
Jaime Zamorano Calvo

Curso 2008-2009

Índice

Introducción	3
Objetivos	4
1.- Cámara Polar de Gran Campo	5
1.1.- Hardware	5
1.2.- Software	8
a) Audela	8
b) Xnee	11
2.- Cámara de Bóidos	13
2.1.- Instalación	13
2.2.- Software	16
2.3.- Sistema automático de encendido	16
3.- Un paseo por La Luna	21
3.1.- Retransmisión en vivo	21
4.- Conclusiones y Trabajo futuro	24
5.- Bibliografía	26
Apéndice A	27
A.1.- Análisis	27
a) Proceso fotométrico	27
b) Publicación Web	29
Apéndice B	30
B.1.- UfoCapture	30
Apéndice C	35
C.1.- WebcamXP	35
C.2.- Ustream.tv	39

Introducción

Las cámaras utilizadas para comunicación en Internet (Webcams) vienen usándose en astronomía desde hace algunos años. Su uso es más frecuente todavía desde que, con el paso del tiempo, se han podido abaratar los precios a tal punto que muchas Webcams vienen con dispositivos CCD en lugar de CMOS y con unas pocas modificaciones pueden adaptarse para hacer larga exposición. Por otra parte las Webcams son de bajo coste, lo que permite que estén al alcance de cualquier persona.

Este trabajo es la continuación de otro que empezó en el curso 2003-2004 con la colaboración de Alejandro Sánchez, fue continuado por Pablo Marcos (2004-2005), Bogdana Kozlovska (2006-2007), Lucía García y Guadalupe Sáez (2007-2008).

Desde que se inició el proyecto se han ido consiguiendo pequeños avances en diferentes objetivos uno de los cuales consiste en establecer en el Departamento de Astrofísica y CC. de la Atmósfera un observatorio fotométrico o monitor del cielo capaz de proporcionar información, en tiempo real, acerca de las constantes fotométricas (extinción atmosférica y brillo de fondo de cielo) en la dirección de la Estrella Polar.

A grandes rasgos podemos hacer un repaso por aquellos logros conseguidos durante los trabajos anteriores:

- Curso 2003-2004: Se consiguió adaptar una Webcam para hacer tomas de larga exposición y se hizo un acercamiento a los distintos programas que existen para el manejo de las mismas.
- Curso 2004-2005: Se llevaron a cabo varias observaciones planetarias garantizando así la fiabilidad del sistema.
- Curso 2006-2007: Se realizaron las primeras imágenes con la cámara de campo amplio y se demostró que era factible realizar fotometría con las mismas.
- Curso 2007-2008: Se utilizó la cámara de gran campo durante la retransmisión del eclipse lunar la noche del 21 de febrero de 2008 y se desarrolló un sistema para protegerla de la intemperie.

Esta claro que el esfuerzo realizado durante estos años no se puede resumir en tan pocas líneas, pese a ello considero que lo antes mencionado describe de forma general lo que consiguieron mis antecesores en sus trabajos académicamente dirigidos. Las memorias de los mismos se pueden consultar en:

<http://www.ucm.es/info/Astrof/users/jaz/ASTROWEB/index.html>

Durante el desarrollo de este trabajo he disfrutado de una Beca de Colaboración desempeñando tareas técnicas relacionadas con una cámara de video-detección de bólidos.

Objetivos

Los objetivos del trabajo, así como los apartados del mismo, están divididos en tres proyectos:

- 1.- Cámara Polar de Gran Campo:
Puesta a punto del hardware y
Estudio de la automatización de medidas
- 2.- Cámara de Bóolidos:
Instalación y configuración y
Diseño del sistema de encendido automático.
- 3.- Retransmisión “Un paseo por la Luna”
Instalación del sistema para transmisiones en vivo vía Internet.

Los dos primeros proyectos están relacionados con las cámaras de campo amplio. La Cámara Polar de Gran Campo ya fue puesta en funcionamiento en el curso anterior pero necesitaba una puesta a punto y mejoras en su hardware y software. Sin embargo la cámara de video-detección de bóolidos había sido recientemente adquirida y necesitaba ser instalada y protegida. Un objetivo fundamental era conseguir que su funcionamiento automático garantizara la toma de datos durante todas las noches del año.

Las tareas respecto a estos dos grupos son de mucha importancia dentro del trabajo ya que conforman la parte de instrumentación del mismo, sin la cual no sería posible realizar astronomía de campo amplio.

El tercer grupo es exclusivamente una demostración de lo que se puede hacer con tan sólo acoplar una Webcam a un telescopio. En lo referente a esto puedo decir que fue una experiencia interesante que me llevó a investigar una serie de programas con los cuales, hoy por hoy, se podría montar un canal de televisión vía Web, siempre que el ancho de banda de la línea a utilizar lo permitiese.

La retransmisión de la Luna se llevó a cabo con motivo del “Año Internacional de la Astronomía” y no es más que la continuación de varias retransmisiones realizadas desde el Observatorio UCM. Con esta retransmisión se pretendía conseguir e instalar el software más adecuado para poder realizar retransmisiones futuras utilizando únicamente los ordenadores del observatorio, además se buscó poder interactuar con los espectadores en tiempo real vía Internet.

1.- Cámara Polar de Gran Campo

1.1.- Puesta a punto del hardware

La Cámara Polar de Gran Campo es una cámara Atik, la ATK-2C. En teoría debería encontrarse instalada en la terraza norte realizando imágenes de larga exposición (32 segundos), en la práctica esto no es así ya que tanto la cámara como la caja estanca sobre la que está instalada han sufrido varios desperfectos debidos al mal tiempo.



En la imagen, hay una fotocélula (que se encarga de abrir y cerrar la cámara en esta foto) que protege a la cámara del exceso de iluminación (caja blanca a la derecha de la caja estanca). La cámara en cuestión es la “Nightmatic” de la empresa Steinel. Siendo la cámara utilizada en las farolas del público.

Figura 1: Cámara Polar de Gran Campo instalada en la terraza norte.

Esta fotocélula recibe una alimentación de 220 V en alterna y da una salida de 9 V en continua con la finalidad de alimentar un relé, así mismo introduce un retardo en su salida con el fin de evitar que por algún destello la tapa se cierre.



Figura 2: Vista interna de la Cámara Polar de Gran Campo.

En la figura de la izquierda podemos observar el montaje de la Cámara Polar de Gran Campo dentro de la caja estanca. La función de esta caja es proteger la Cámara Polar de Gran Campo de la intemperie y a su vez limitar la luminosidad que recibe ésta durante el día. El sistema esta formado por una fuente de alimentación de 12 V, un relé, un motor de continua y un par de fines de carrera.



Figura 3: Motor de continua con los fines de carrera a los lados y sin la debida alimentación.

Cuando la cámara llegó a mí se encontraba fuera de funcionamiento debido a un fallo en uno de los fines de carrera del dispositivo, dicho fallo dio como resultado que el motor empezase a girar sobre sí mismo, con ello los cables de alimentación se desconectaron. Lo antes mencionado se puede ver en la foto de la izquierda.

Después de reparar el fin de carrera y de soldar la alimentación al motor llegó el momento de poner a funcionar nuevamente la cámara. La toma de imágenes se llevó a cabo en Linux con un script modificado por Alejandro Sánchez.

Lamentablemente la cámara apenas estuvo en funcionamiento ya que el mal tiempo se encargó de golpear la caja estanca hasta el punto de separar la óptica del CCD. Tiempo después la Atik fue enviada con Antonio del Solar para ser reparada.

A su vuelta la Atik parecía estar en perfecto funcionamiento, sin embargo esto no era cierto. Parece ser que cuando el mal tiempo golpeó la cámara no sólo arrancó el CCD de la óptica sino que también estropeó el puerto paralelo, sin el cual no es posible realizar larga exposición.

Después de esto encontré un programa que aparentemente permitía realizar larga exposición únicamente por el puerto USB, así que decidí realizar una prueba. Dicho programa es el Audela (Aud'ACE), programa francés de libre distribución que tiene versiones tanto para Linux como para Windows.

Después de revisar este software descubrí que sirve también para capturar imágenes en Linux (en trabajos anteriores se menciona que el único que hace esto es el Qastrocam) y que junto con el programa Xnee 3.03 se podría montar un nuevo sistema de toma de imágenes sin necesidad de recurrir a un script.

Con esto no quiero decir que el script utilizado hasta el momento para la toma de imágenes este mal hecho o que sea un sistema ineficiente, sin embargo la experiencia me ha demostrado que cuando uno se enfrenta a un código que no está del todo bien especificado tarda un poco en adaptarse a él y, por si fuera poco, si dicho código ha sido modificado por varias personas cada vez se va haciendo más arisco.

Por esta razón considero que es conveniente reemplazarlo por un programa como Xnee que no es más que un programador de tareas repetitivas para Linux.

Las pruebas realizadas con el Audela pueden verse en las figuras 4.1 y 4.2, sin embargo el funcionamiento del programa será explicado más adelante.

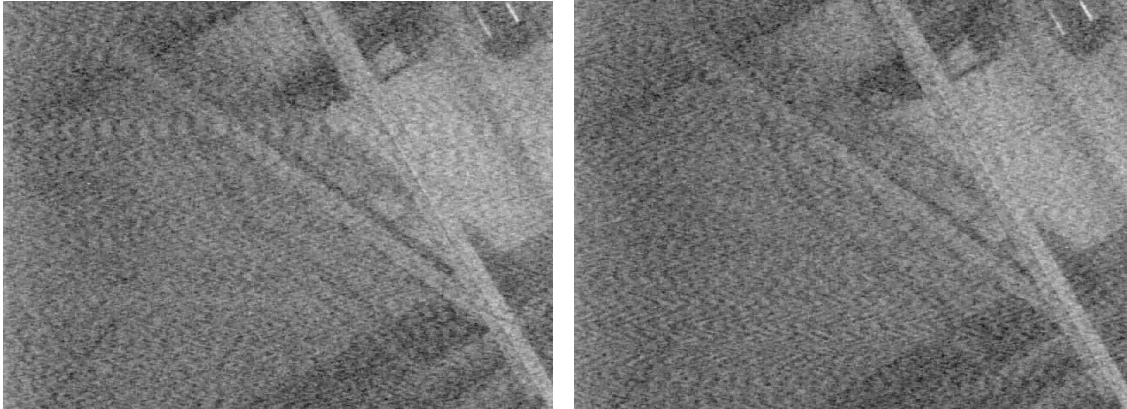


Figura 4: A la izquierda tenemos la 4.1 que corresponde a una exposición de 10 segundos mientras que a la derecha nos encontramos con la 4.2 correspondiente a una exposición de 30 segundos.

Claramente se ve que entre ambas imágenes prácticamente no hay diferencia por lo que podemos concluir que no es posible realizar larga exposición únicamente con el puerto USB, por tanto no se podrá realizar medidas fotométricas con la Atik y mucho menos ser capaces de medir la extinción en dirección de la Polar.

A continuación podemos ver las características de la cámara Atik.

Sensor Type	CCD - Sony ICX-424AQ	
Resolution & Pixel Size	640 x 480 pixels	7.4 μm x 7.4 μm
Interface	USB and IEEE 1294 (PC Printer Port) – Printer Port needed to long exposure control	
Maximum Frame Rate	10fps @ 640x480 (fast mode only)	
Power	Derived from USB. No extra power needed	
Maximum & minimum Exposure Length	Unlimited 1/10000 s in fast mode, 0.5s in slow mode	
Exposure Range (fast mode)	1/10000 - 1/25	
Cooling	Forced air	
Dimensions & Weight	50x68 mm (excluding 1.25" adapter)	430 gr (including cable)
OBJETIVO	Canon video lens focal= 6 mm f/1.8	

Tabla 1: Especificaciones de la Cámara Polar de Gran Campo.

1.2.- Automatización de medidas

Años anteriores la cámara ha estado funcionando con un script modificado por Alejandro Sánchez y con el programa Qastrocam. Dicho script viene a hacer las veces de un programador de tareas repetitivas cuya función se limitaba a hacer click en la opción correspondiente del Qastrocam para que éste empezara a tomar datos.

Como ya he explicado antes, la complejidad de trabajar con un código que no está bien especificado y que haya sido modificado varias veces por diferentes personas hacen que el sistema no sea recomendable a largo plazo. Por esta razón decidí avocarme a encontrar un nuevo sistema. Después de una larga búsqueda di con una serie de programas que pudiesen reemplazar el actual sistema. Estos programas son:

Para Windows

- 1.- Robotask (Programador de tareas con script de ratón incluido) y
- 2.- Audela (Tanto para la toma de datos como para el procesado).

Para Linux

- 1.- Automize (Programador de tareas sin script de ratón),
- 2.- Xnee (Script de ratón que viene incluido en los repositorios) y
- 3.- Audela (Tanto para la toma de datos como para el procesado).

El nuevo sistema puede ponerse en funcionamiento tanto en Linux como en Windows, sin embargo resulta más cómodo ponerlo a funcionar en Linux por dos razones. La primera es que en Linux tenemos acceso a IRAF (programa muy potente de análisis de datos) y la segunda es que la publicación de resultados en Internet con Linux se resume en copiarlos a una carpeta (siempre que Linux haya sido instalado como servidor Web).

Ahora bien, por qué Audela y no Qastrocam. La razón es muy sencilla, me decanté por el Audela debido a que éste posee una consola que permite la utilización scripts a tal punto que, si se llevase a cabo una lectura concienzuda de su manual, podría montarse todo el sistema sin la necesidad de utilizar el Automize y el Xnee.

Seguidamente voy a explicar la utilización del Xnee y del Audela, del Automize no hay mucho que decir ya que es un programador de tareas como cualquier otro, lo único a tener claro es que la opción que nos atañe es la del Schedule, que es la opción encargada de activar las tareas según la hora. Otro detalle importante es que estos programas han sido probados en Ubuntu 8.10.

a) Audela (Aud'ACE)

Este es quizá el programa más completo que he encontrado. Como se ha comentado anteriormente es un programa francés de libre distribución que nos permite administrar una Webcam en Linux.

Para empezar a trabajar con él debemos instalarlo. Dado que no se encuentra dentro de los repositorios de Ubuntu deberemos buscarlo en Google. Sin mucho esfuerzo encontraremos un paquete de instalación *.deb (para distribuciones basadas en Debian).

La instalación es realmente sencilla por lo que no la comentaré (se instala como si fuera un ejecutable de Windows). Una vez instalado abrimos un terminal y lo ejecutamos con la sentencia “sudo audela”, es imprescindible ejecutar el programa como administrador para que éste nos guarde nuestras preferencias en cuanto a cámara, tiempo de exposición, idioma, etc.

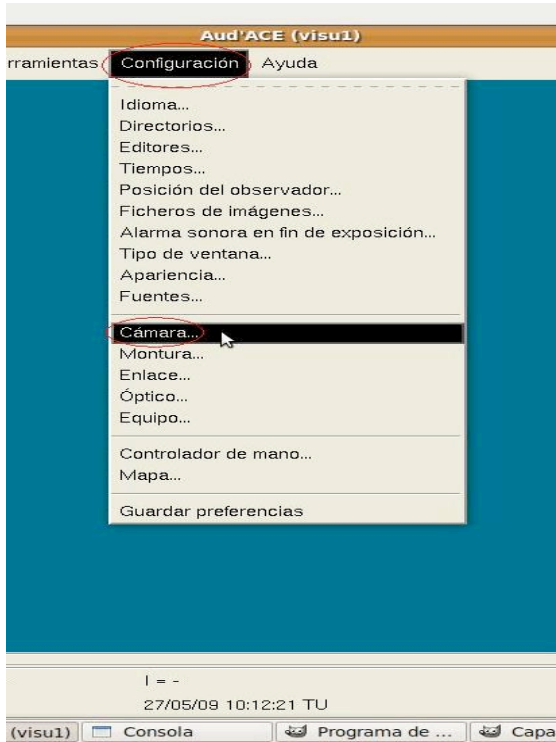
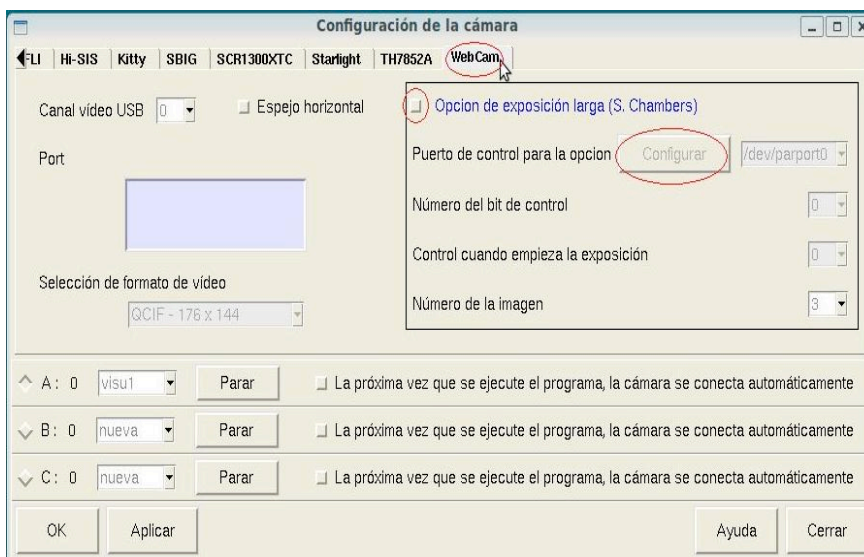


Figura 5: Menú “Configuración” del Audela.

Para empezar debemos configurar nuestra Webcam, para ello nos vamos al menú “Configuración”, en dicho menú nos encontramos con distintas opciones como pueden ser: Idioma, Directorios, Editores, Tiempos, Posición del observador, etc.

De todas las opciones que encontramos la que nos interesa es “Cámara”, esta opción nos abrirá una ventana con una serie de pestañas, cada pestaña corresponde a cada una de las cámaras que soporta el programa, para continuar tenemos que seleccionar la pestaña “WebCam”. La información contenida en dicha pestaña se puede ver en la figura 6.



En la pestaña de Webcam nos encontramos con la opción de larga exposición, una vez que ésta esté marcada se nos habilitará el botón de “Configurar” donde elegiremos el puerto serie al que la cámara se encuentre conectado.

Figura 6 Pestaña “WebCam”.

Ya configurada la Webcam, debemos acceder al menú “Herramientas” y dentro de él a la opción “Adquisición”, lo que abrirá una nueva ventana en la parte izquierda del programa. Esta nueva ventana es la encargada de iniciar la toma de datos, la podemos ver en la figura 7.



Figura 7: Ventana de toma de datos.

Según se ve en la figura 7, podemos elegir el tiempo de exposición. Así mismo en el cuadro “Nom” introducimos un nombre genérico, que por defecto el programa suele coger la fecha siguiendo el formato aaaammdd.

Más abajo podemos elegir la extensión de las imágenes, por defecto se encuentran en formato fit, sin embargo el programa nos permite elegir también jpg, fits y fts.

Seguidamente nos encontramos con la opción “Index”. Esta opción es muy útil puesto que nos permite asignarle un índice a las imágenes tomadas y a su vez decidir cuantas imágenes queremos tomar.

En la opción de “una imagen” (verla arriba de “Nom”) el cuadro de texto de la opción “Index” no es relevante, sin embargo si cambiamos “una imagen” por “una serie” el cuadro de texto nos permite decidir en que número queremos que empiece el numerado de las imágenes y en el botón contiguo nos indica cuantas imágenes se van a tomar.

Por ejemplo, si al darle al botón elegimos cinco imágenes entonces estas se guardarán con el formato aaaammdd1, aaaammdd2, ..., aaaammdd5.

Así mismo podemos cambiar “una imagen” por “una serie”, “imágenes continuas”, “series espaciadas”, “imágenes espaciadas”, “un video” y “videos espaciados”. Cada una de estas opciones hará que la ventana de adquisición se modifique convenientemente para introducir intervalos de tiempo.

Una vez todo configurado adecuadamente sólo necesitamos hacer click en el botón “GO CCD” para iniciar la toma de imágenes.

Para que se guarde nuestra configuración sólo necesitamos cerrar el programa y éste nos preguntará si deseamos guardarla. Una vez guardada podemos volver a ejecutarlo pero esta vez no lo ejecutamos como administrador, sino como usuario y así podremos comprobar que no tendremos acceso a modificar nada, ni la cámara, ni los tiempos de exposición, sólo podremos abrir las ventanas e iniciar la toma de datos. De esta manera evitamos que cualquier incauto modifique el sistema.

Esto es en cuanto a la adquisición, sin embargo el Audela nos ofrece también la opción de procesar la información, para esto dispone de tres menús: “Preprocesando”, “Procesando” y “Análisis”.

El menú “Preprocesando” es indispensable ya que en el nos encontramos con opciones bastante útiles. Podemos ver una captura de dicho menú en la imagen 8.

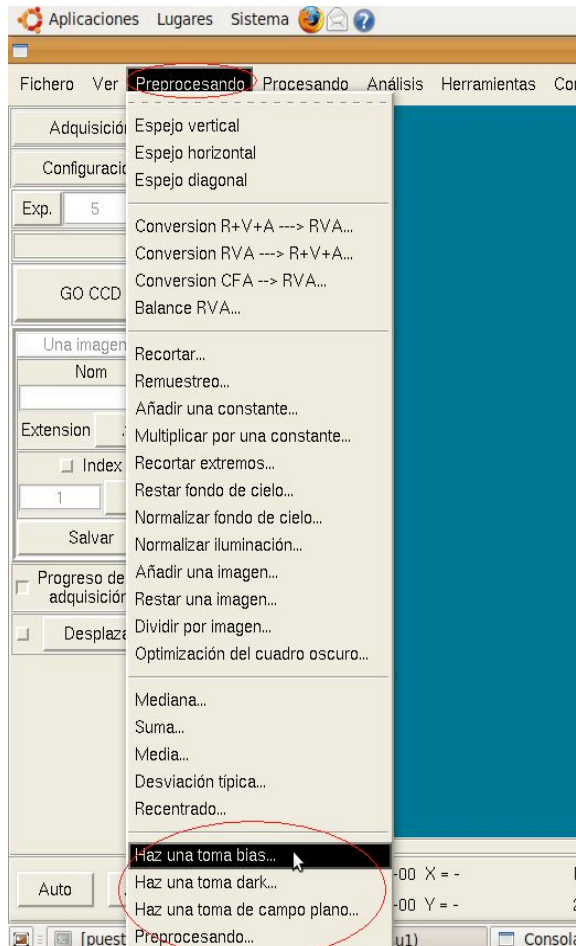


Figura 8: Menú “Preprocesando”.

Como se ve, nos encontramos con opciones tales como hacer un bias, un dark o un flat field (toma de campo plano), también podemos componer una imagen teniendo sus tres canales (RGB) o viceversa. Así mismo nos permite sumar o multiplicar una constante a nuestras imágenes, restarles el fondo de cielo y realizar operaciones varias entre ellas (sumarlas, restarlas y dividir las).

En el menú siguiente, el menú “Procesando”, se nos permite introducir una serie de filtros a nuestros datos como son: filtro pasa bajo, pasa alto, de mediana, de mínimo, de máximo, gaussiano, de tipo Morlet, de tipo Sombrero Mexicano y logarítmico.

En el menú “Análisis” hallamos un tercer juego de opciones, éstas están más orientadas a lo que nos atañe puesto que son opciones que nos permiten realizar calibraciones astrométricas y fotometría.

b) Xnee

La complejidad del Xnee no está en su manejo, está en su instalación. A pesar de venir incluido en los repositorios hacerlo funcionar no fue fácil, esto se debe a que hay que modificar el archivo de la configuración gráfica de Ubuntu para que el programa nos permita grabar acciones con el ratón con el fin de luego reproducirlas.

El archivo a modificar es el “xorg.conf” y se encuentra en “/etc/X11/” de tal manera que para acceder a él escribimos lo siguiente en un terminal:

```
sudo gedit /etc/X11/xorg.conf
```

Una vez abierto el archivo veremos lo siguiente en nuestro editor:

```
Section "Device"  
    Load "fglrx"
```

```

EndSection

Section "Monitor"
    Identifier "Configured Monitor"
EndSection

Section "Screen"
    Identifier "Default Screen"
    Monitor "Configured Monitor"
    Device "Configured Video Device"
EndSection

```

y tendremos que introducir en el primer apartado lo siguiente:

```
Load "record"
```

de tal manera que la primera parte del archivo nos quedaría como:

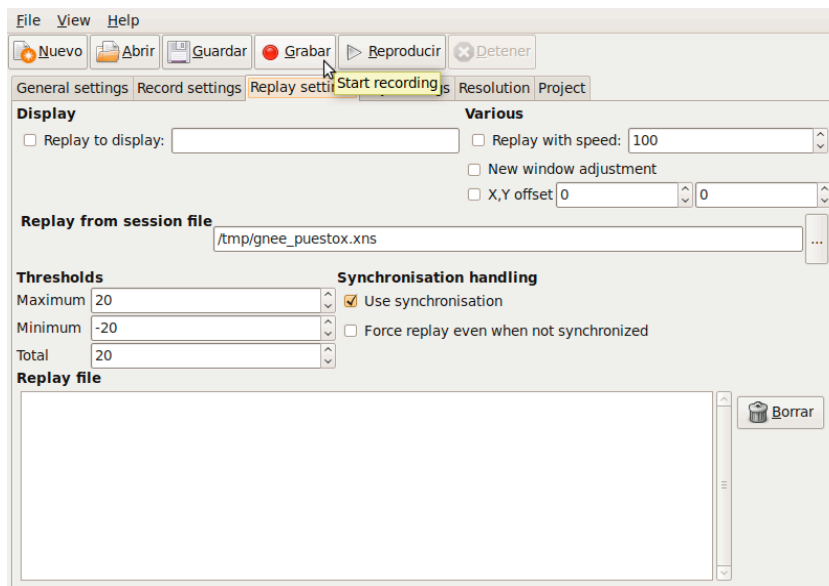
```

Section "Device"
    Load "fglrx"
    Load "record"
EndSection

```

Cabe destacar que la primera vez que hice está modificación el Linux se negó a funcionar lo que me obligó a modificar el archivo desde el modo consola con el editor VIM.

Salvados los problemas iniciales, hacer funcionar el programa no fue difícil, en la figura 9 podemos ver las opciones más importante del mismo.



El Xnee es un programa que se encarga de repetir acciones grabadas, es decir, nosotros le damos al botón “Grabar” para luego realizar una serie de acciones las cuales el programa reproducirá al momento de darle al botón “Reproducir”.

Figura 9: Programa Xnee

En la pestaña de “General settings” podemos elegir el delay previo a la grabación, así mismo en “Record settings” tenemos opciones para indicarle al programa cuando debe terminar de grabar (ya sea por tiempo o por número de clicks u otras acciones).

En el Apéndice A podemos encontrar lo referente con el análisis de datos y la publicación de resultados.

2.- La Cámara de Bóolidos

2.1.- Instalación

La cámara de detección de bólidos, la Watec 902H, se encuentra orientada en dirección 125° ESE (estesudeste) con una altura de aproximadamente unos 40°. La orientación de la cámara no se eligió al azar, sino que por el contrario, la cámara está apuntando a un campo de cielo que es bien conocido puesto que “La Red de Investigación sobre Bóolidos y Meteoritos”, la SPMN, tiene una cámara de bólidos apuntando al mismo campo desde la ciudad de Toledo.

Por tanto, de la comparación de las imágenes obtenidas desde Toledo con las imágenes obtenidas desde el observatorio UCM, y mediante la utilización de métodos geométricos, no resulta difícil triangular la posición de caída de aquellos objetos que entren a gran velocidad en nuestra atmósfera y no sean destruidos por ella.

Con el fin de proteger la cámara de la intemperie, ésta fue instalada dentro de una caja diseñada para albergar cámaras de seguridad. En la figura 10 podemos apreciar la cámara Watec y en la figura 11 la caja que la contiene.



Figura 10: Cámara Watec 902H



Figura 11: Soporte y caja de cámara para exteriores.

La cámara se encuentra instalada en la pared oeste de la terraza sur. En la figura 12 podemos apreciar la pared en cuestión antes de la instalación, y en la figura 13 tenemos la misma pared con la cámara ya instalada.



Figura 12: Pared oeste de la terraza sur sin cámara.

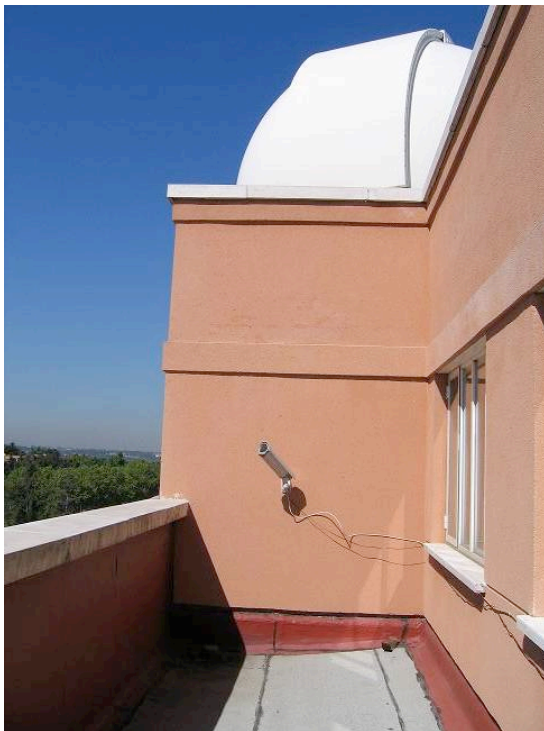


Figura 13: Pared oeste de la terraza sur con cámara.

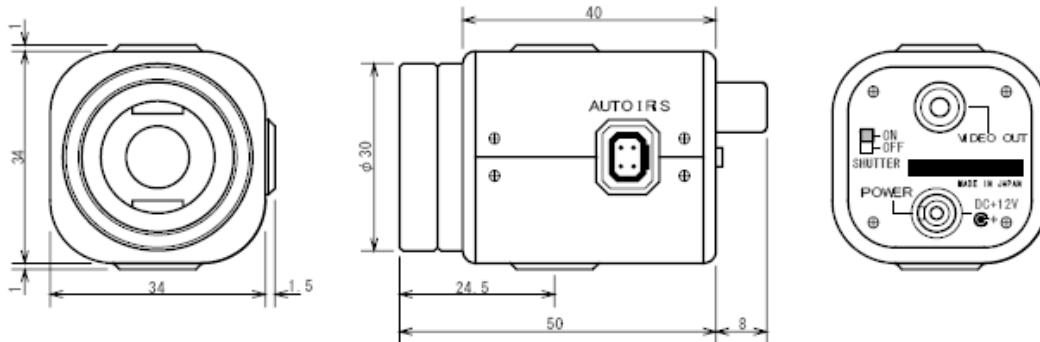


Figura 14: Primer plano de la cámara de bólidos.

Dimensiones y especificaciones de la cámara de bóvidos.

Dimensiones:

【DIMENSIONS】 (mm)



Especificaciones:

【SPECIFICATIONS】

Model	WAT-902H (EIA, CCIR)
Pick-up element	1/2inch Interline transfer CCD image sensor
Number of total pixels	811 (H) × 508 (V) : (EIA) 795 (H) × 596 (V) : (CCIR)
Number of effective pixels	768 (H) × 494 (V) : (EIA) 752 (H) × 582 (V) : (CCIR)
Unit cell size	8.4 μm (H) × 9.8 μm (V) : (EIA) 8.6 μm (H) × 8.3 μm (V) : (CCIR)
Scanning system	2:1 interlace
Synchronizing system	Internal
Video output	Composite Video, 1 Vp-p, 75ohm Unbalanced
Resolution (Horizontal)	570TV lines (center)
Minimum illumination	0.002 lx. F1.4 (AGC Low) 0.0003 lx. F1.4 (AGC High)
Gamma correction	$\gamma \approx 0.45$
AGC	Hi:5~50dB, Lo:5~32dB
S/N Ratio	46dB (AGC OFF)
AE mode	ON (Electronic iris): 1/60~1/100000sec. (EIA) 1/50~1/100000sec. (CCIR) OFF: 1/60 (EIA), 1/50 (CCIR)
Back light compensation	ON
Lens mount	CS-mount
Installation screw	U 1/4inch (D=5mm) (Top/Bottom)
Connection terminal	Video out (RCA), Power, Auto iris
Power supply	DC +10.8~13.2V (12V ± 10%)
Current	Max. 160mA
Operating temperature	-10°C ~ +40°C
Storage temperature	-30°C ~ +70°C
Dimensions	35.5 (W) × 36 (H) × 58 (L) mm
Weight	Approx. 90g
Accessories	DC-plug (WPDC12), Iris-plug (AIC)

2.2.- Configuración del software

Esta cámara se encuentra controlada por el programa UfoCapture, un software diseñado para detectar y grabar cambios bruscos en un campo determinado, por esta razón no sólo es utilizado para cazar bólidos, muchos aficionados a la ornitología también lo utilizan.

Podemos afirmar que el programa en cuestión es quizá el programa estándar para la captura de bólidos dada su versatilidad y potencia. Debido a que mi trabajo con la cámara de bólidos es más a nivel de hardware que de software, me limitaré a explicar las funciones básicas del UfoCapture en el Apéndice B.

Seguidamente explicaré como se llevó a cabo el diseño e instalación del sistema automático de encendido.

2.3.- Sistema automático de encendido

Una de las tareas que se me encomendó después de tener la cámara de bólidos funcionando fue la de idear un sistema que permitiese que dicha cámara se conectase de forma automática al caer la noche y se apagase igualmente al alba.

Llevar a cabo esta tarea no parecía especialmente difícil puesto que la Cámara Polar de Gran Campo contaba con un sistema parecido, así que me puse a investigar.

Después de algo de tiempo me decanté por dos posibles opciones las cuales, sin saberlo, me llevarían a una tercera. La primera elección era montar un sistema exactamente igual al construido por Lucía García durante la realización de su trabajo (sistema montado en la Cámara Polar de Gran Campo), la segunda pasaba por construir el circuito desde cero.

Para saber cual de las dos opciones sería la buena decidí realizar un par de presupuestos.

Sistema de la Cámara Polar de Gran Campo:

Componente	Cantidad (x1)	Precio (€)
Nightmatic 2000		30
Relé		7
Fuente alimentación (12 V)		13
Cables y conectores		10
Fines de carrera	x2	4
Motor eléctrico		10
Coste total		74

Tabla 2: Presupuesto del sistema de la Cámara Polar de Gran Campo

Para realizar este presupuesto no tuve más que acercarme al sistema ya montado sobre la Cámara Polar de Gran Campo y anotar cada uno de los componentes, sin embargo para poder realizar el presupuesto de la segunda elección antes tendría que construir el circuito.

Sistema construido desde cero:

Para construir este sistema hice uso de los conocimientos recientemente adquiridos en la asignatura de robótica y de Internet. El circuito se puede apreciar en la figura 15 y los componentes utilizados se encuentran en la tabla 3. El presupuesto como tal está en la tabla 4.

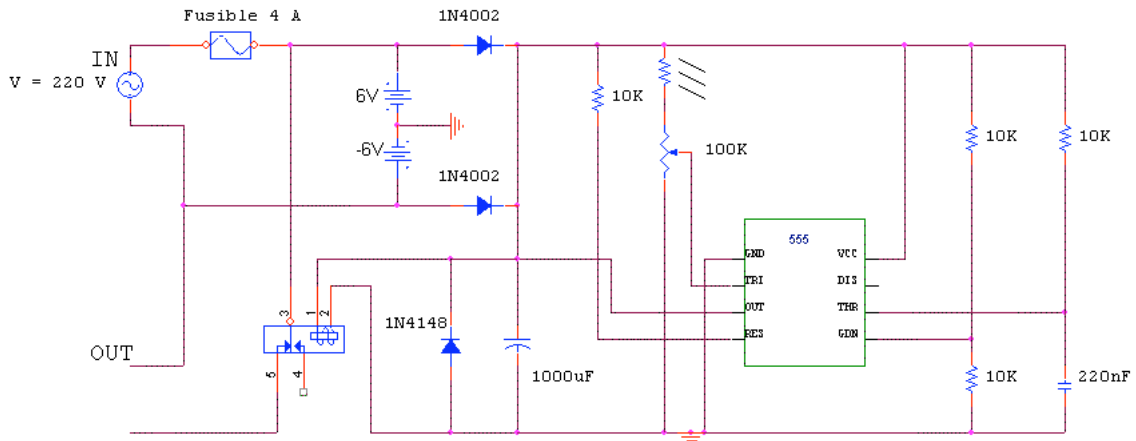


Figura 15: Circuito que controla la alimentación de acuerdo a la luminosidad.

Componentes	Observaciones	Nombre
Circuito integrado		555
Resistencias	x4	10k
		LDR
Condensadores		220 nF
	electrolítico	1000 uF
Diodos	x2	1N4002
		1N4148
Otros	Deriva central	Transformador de 12 V
		Potenciómetro (100k)
		Fusible (4A)
		Relé (9V)

Tabla 3: Componentes del circuito de la figura 15.

Antes de continuar es importante mencionar que el circuito integrado 555 es el que se encarga de introducir un retardo en la señal para así evitar que el sistema se active ante los destellos de algún bolido.

Componentes	Precio (€)
Resistencias, condensadores y diodos	10
Fotorresistencia	0,5
Relé	7
Circuito 555	10
Fuente alimentación	13
Total	40,5

Tabla 4: Presupuesto del circuito de la figura 15.

Con los presupuestos en mano empecé a estudiar las ventajas y desventajas de cada sistema decidiendo que lo más conveniente era construir el circuito desde cero. Aunque el sistema de la Cámara Polar de Gran Campo es fácil de montar, la construcción del circuito es sensiblemente más económica y por si fuera poco es un sistema pensado para conectar la cantidad de instrumentos que deseemos y no sólo uno.

A pesar de que la elección de construir el circuito parecía la más adecuada, yo no estaba del todo seguro ya que me parecía que el presupuesto se escapaba de las manos, así pues el estudio de estas dos opciones me llevó a contemplar una tercera, la cual pasaba por comprar el sistema hecho.

Después de unos días de búsqueda di con los módulos de la empresa Cebek y me fijé especialmente en dos de ellos, los cuales pueden verse en las figuras 16 y 17.

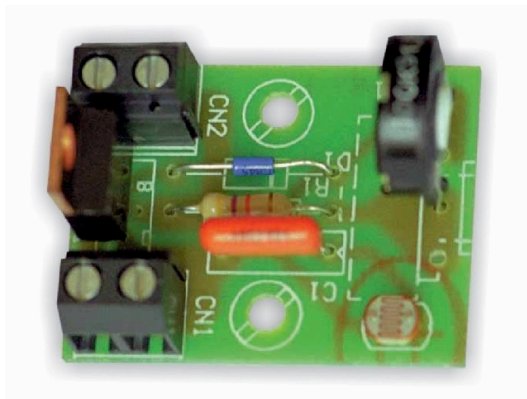


Figura 16: Módulo I-41 de la empresa Cebek.

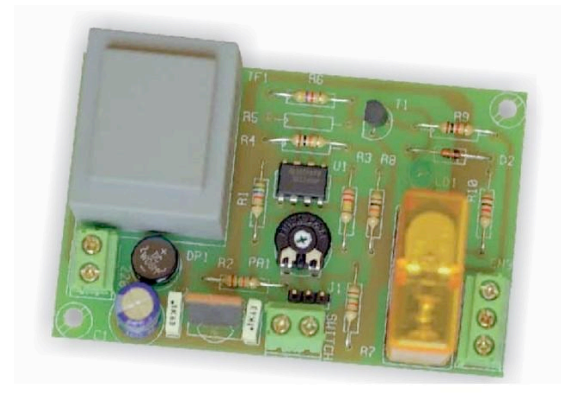


Figura 17: Módulo I-142 de la empresa Cebek.

Como se puede apreciar en la figura 16, el módulo posee un potenciómetro, el cual se encarga de controlar el nivel de luminosidad, una LDR, un regulador, una resistencia, un diodo y un condensador electrolítico.

De comparar ambos módulos nos asalta la idea de pensar que el módulo I-142 es bastante más complejo y en efecto, de comparar los precios extraemos la misma conclusión. (Módulo I-41: 16 €, Módulo I-142: 26 €).

En principio pensé que con el módulo I-41 sería suficiente, sin embargo después de realizar unas cuantas preguntas al servicio técnico y gracias a un error de la tienda de electrónica pude comprobar que el módulo en cuestión no era adecuado debido a que no corta la alimentación. Lo que hace es aumentar la resistencia entre los bornes del instrumento conectado, lo cual puede estar bien para una bombilla pero no para una cámara ya que al mantener la diferencia de potencial se pueden crear corrientes parásitas que terminen estropeando el transformador por la falta de una conexión a tierra.

Desechado el módulo I-41, sólo me quedaba echarle un ojo al I-142 el cual resultó ser todo lo prometido y en efecto es el que se encuentra instalado en la terraza sur de la facultad. El presupuesto de la instalación se puede ver en la tabla 5.

Componentes	Precio (€)
Módulo I-142	30
Cable y conectores	10
Total	40

Tabla 5: Presupuesto de la instalación del módulo I-142.

La ventaja de este sistema frente al resto no sólo se encuentra en el precio y en la comodidad de la instalación sino que, así como el circuito de la figura 15, está pensado para conectar a él todos los instrumentos que deseemos.

Después de un par de pruebas, y con la ayuda de Francisco Ocaña, se vio que el sistema conecta la cámara de bóidos dos minutos después de la puesta de Sol y la apaga dos minutos antes de la salida del mismo.

Un esquema general de su instalación puede verse en la figura 18.

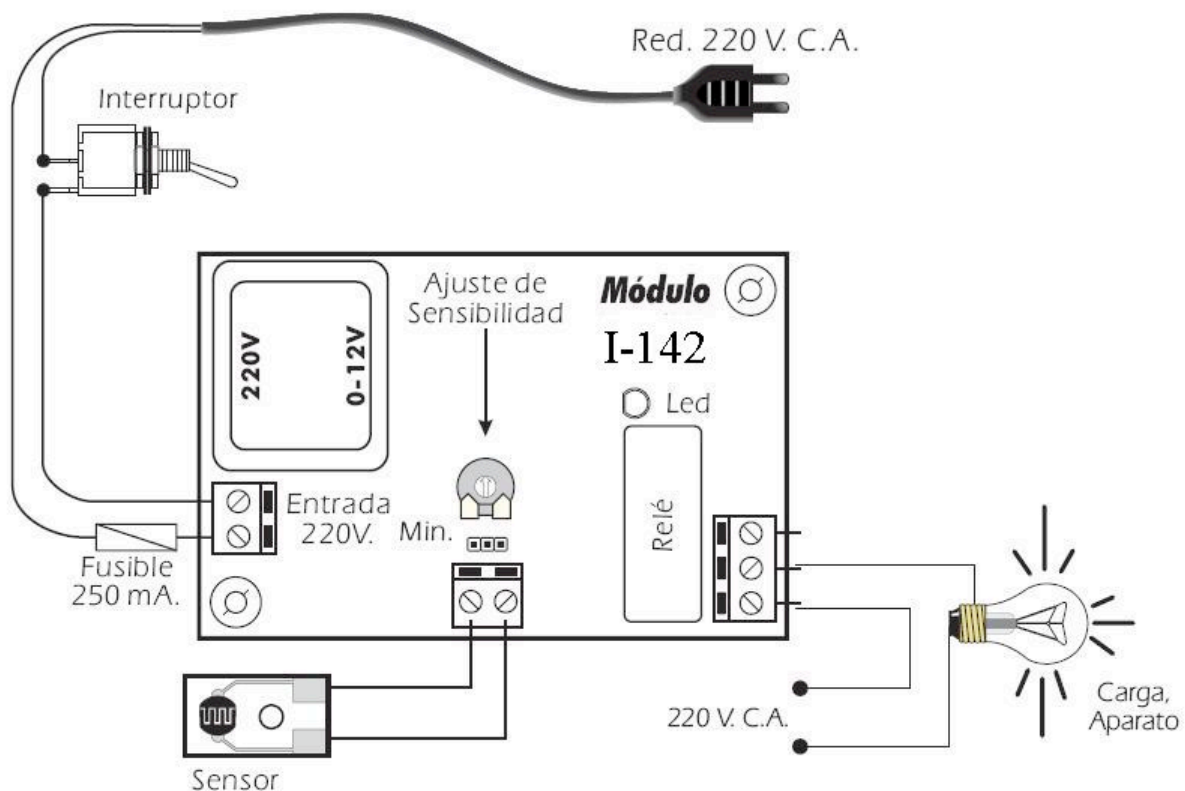


Figura 18: Esquema de instalación del módulo I-142.

Claramente se ve que la instalación es tan simple como tener a un lado un pequeño circuito de seguridad compuesto por un interruptor y un fusible, y al otro la cámara conectada, sin embargo la idea no es tener sólo una cámara al final del circuito sino en su lugar conectar una regleta para así poder alimentar varios dispositivos.

Para terminar sólo queda mostrar el sistema tal cual está instalado, esto puede verse en las figuras 19 y 20.



Figura 19: Sistema de encendido automático en la terraza sur.

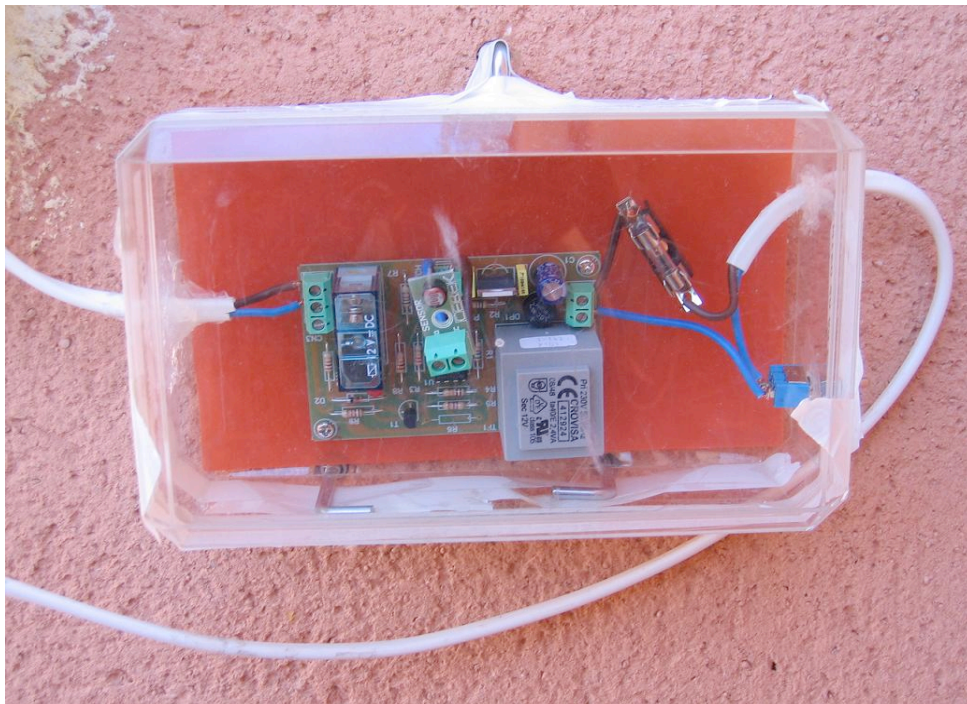


Figura 20: Primer plano del sistema de encendido automático.

El sistema de encendido se encuentra instalado dentro de una caja plástica transparente y está sellado con cinta aislante y silicona.

La emisión dio comienzo en el “Sinus Iridium” para luego seguir por todo el contorno del Terminador pasando por “Mar Imbrium” (con cráteres como Le Verrier), el cráter Copernicus, Platón, Aristóteles y muchos otros.

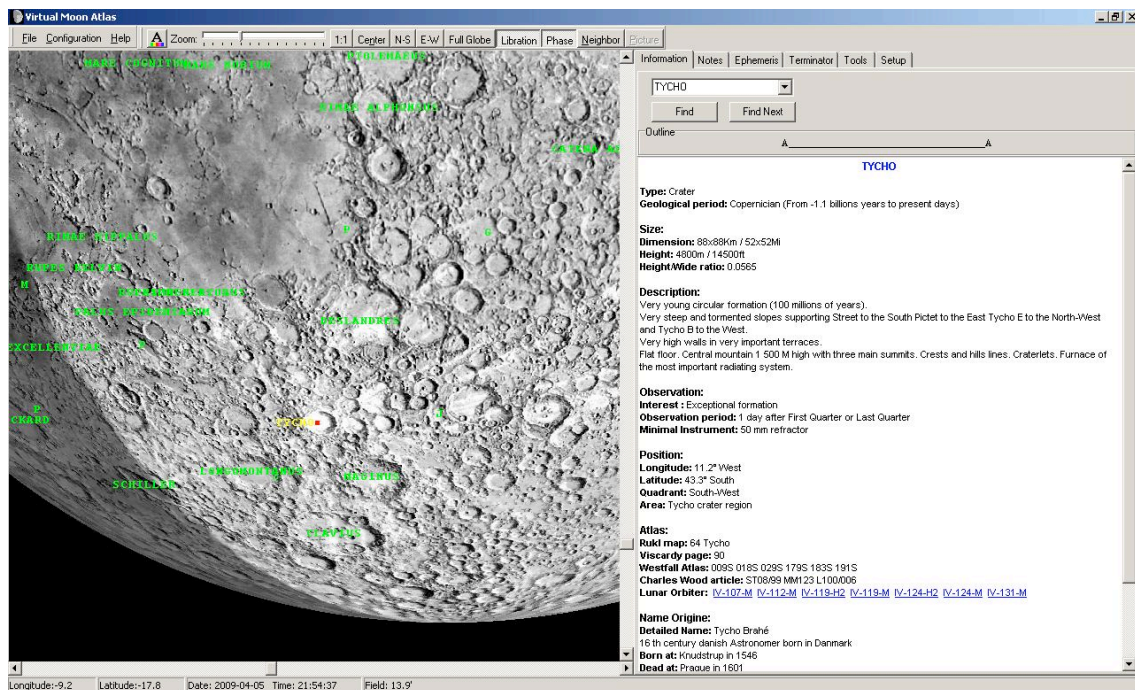


Figura 22: Cráter Tycho

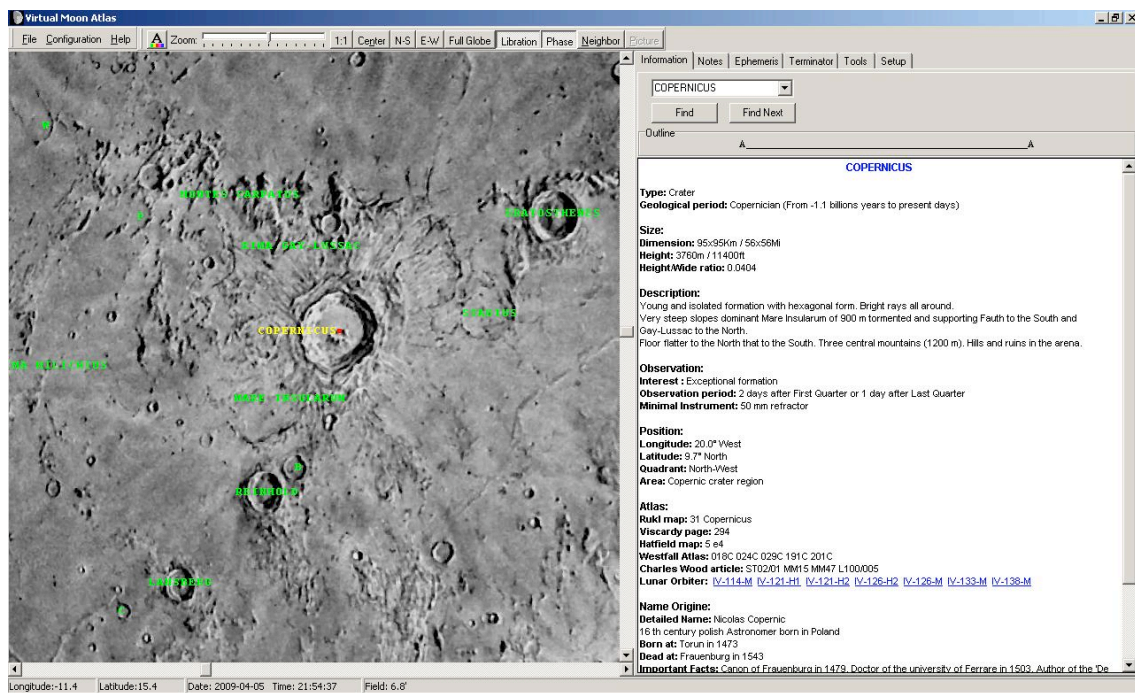


Figura 23: Cráter Copernicus

En cuanto a Saturno y a la binaria de la Osa Mayor, apuntar el telescopio en su dirección no fue idea nuestra, sino que se hizo a pedido de los espectadores ya que gracias al chat del que dispone el Ustream fuimos capaces de interactuar con aquellos que nos estaban viendo. En las figuras 24 y 25 podemos apreciar la retransmisión y el

chat. Cabe destacar que en el mejor momento conseguimos tener aproximadamente 50 espectadores.



Figura 24: Imagen de La Luna y del chat.



Figura 25: Organizadores del evento, (de derecha a izquierda) Alejandro Sánchez, Jaime Zamorano y Rafael Ponce.

Para la retransmisión hicimos uso de dos Webcam, ambas Philips, Una Toucam Pro y otra Toucam II Pro. Dichas cámaras se encontraban acopladas a dos telescopios, el Meade LX 200 con reductor focal y el Konus (como buscador).

4.- Conclusiones y Trabajo futuro

Las labores llevadas a cabo durante el trabajo abarcaron más que los objetivos inicialmente propuestos y comprendieron desarrollos en hardware, software de control y reducción y de retransmisión vía Internet.

Respecto a la **Cámara Polar de Gran Campo**, las tareas realizadas han sido las siguientes:

- Reparación del sistema de protección e instalación de la cámara.

La reparación pasó por estudiar como funcionaba el sistema montado sobre la caja estanca con el fin de poder corregir el problema en uno de los fines de carrera para así poder continuar con la debida instalación en la terraza norte.

- Elección del sistema más adecuado para la toma y análisis de datos

El estudio realizado es válido no sólo para la Cámara Polar de Gran Campo, sino para cualquier Webcam con disponibilidad de realizar larga exposición. El sistema de toma de datos consiste en la utilización de varios programas de libre distribución bajo Linux, mientras que el sistema de análisis pasa por el desarrollo de varios procedimientos que trabajen en IRAF. Sin embargo, como hemos visto, el programa elegido para la toma de datos nos proporciona la reducción automática de los mismos.

En cuanto a la cámara de **video-detección de bólidos**, las tareas se dividieron en:

- Instalación de la carcasa protectora y colocación en la terraza

Para evitar los problemas sufridos con la Cámara Polar de Gran Campo se decidió instalar la cámara de video-detección dentro de una carcasa diseñada para albergar cámaras de seguridad. Dicha carcasa se instaló en la pared oeste de la terraza sur de la facultad y, después de realizar algunas pruebas, se instaló dentro de ella la cámara Watec.

- Puesta en marcha del software

Como resultado de un concienzudo análisis, y con ayuda de Francisco Ocaña, se determinó que el software más adecuado para la administración de la cámara de video-detección era el UfoCapture de la empresa Sonotaco. Como se ha mencionado anteriormente, este software es el estándar en cuanto a la video-detección de bólidos.

- Desarrollo del sistema de control de encendido

Para la obtención de este sistema se llevó a cabo un pequeño estudio, teniendo en cuenta la relación calidad/precio, con el fin de instalar el sistema más adecuado acorde con nuestras necesidades consiguiendo no un sistema para una única cámara, sino uno que permita conectar todo tipo de dispositivos simultáneamente.

Por último queda comentar la realización de la **retransmisión en directo vía Internet**, para ello:

- Se buscó y evaluó el mejor software para el evento

Después analizar los posibles programas nos quedamos con el Ustream.tv, el cual nos permitió realizar la retransmisión con un mínimo de problemas que fueron causados por la inestabilidad de los navegadores Web. Para solventar dichos problemas utilizamos tres ordenadores, de tal manera que cuando uno de ellos fallaba, alguno de los otros dos empezaba a emitir evitando así que los espectadores se aburriesen.

- Se buscó la mejor fuente para que la información emitida fuera lo más exacta posible

Dado que ninguno de los presentes en la retransmisión tenía conocimientos suficientes de la Luna como para hablar de ella, utilizamos el programa Virtual Moon Atlas. Este programa no sólo nos proporcionaba los nombres de los cráteres que estábamos observando sino que también nos daba una pequeña reseña histórica de los mismos permitiéndonos así brindar a los espectadores información detallada de lo que se estaba viendo.

Teniendo en cuenta este breve resumen podemos concluir que los objetivos planteados se han cumplido satisfactoriamente, sin embargo esto no implica que el proyecto este terminado, por el contrario puedo afirmar que aún queda mucho trabajo por delante. Trabajo que al igual que a mí, ayudará a quien lo realice a aprender a afrontar los problemas evaluando las mejores soluciones y llevándolas a cabo en la medida de sus posibilidades.

El trabajo pendiente, respecto a la Cámara Polar de Gran Campo, pasa por reemplazarla por una que sea capaz de realizar larga exposición y por desarrollar el sistema automático de análisis mediante scripts en IRAF. En cuanto a los bólidos, sería conveniente poder instalar más cámaras de campo amplio con la finalidad de poder cubrir todo el cielo.

5.- Bibliografía

Philip Massey.: *A User's Guide to CCD Reductions with IRAF*, 15 de febrero de 1997.

Lindsey Elspeth Davis.: *A User's Guide to the IRAF Apphot Package*, National Optical Astronomy Observatories, Revised May 1989.

Ed Anderson revised by Rob Seaman.: *An Introductory User's Guide to IRAF Scripts*.

Direcciones Web de los distintos programas:

Audela: < <http://www.audela.org/> >

UfoCapture: < <http://www.sonotaco.com/> >

Robotask: < <http://www.robotask.com/> >

Automize: < <http://www.hiteksoftware.com/> >

WebcamXP: < <http://www.webcamxp.com/> >

Ustream.tv: < <http://www.ustream.tv/> >

IRAF: < <http://iraf.noao.edu/> >

Virtual Moon Atlas: < <http://www.ap-i.net/avl/en/start/> >

Xnee: < <http://www.sandklef.com/xnee/> >

Apéndice A

A.1.- Análisis

Este apartado es totalmente complementario ya que en principio el desarrollo de un sistema de análisis no cae dentro de los objetivos planteados, sin embargo es una tarea que me hubiese gustado poder realizar. Lamentablemente esto no ha sido posible debido a que no he tenido imágenes con las que trabajar ya que la Cámara Polar de Gran Campo ha estado estropeada la mayor parte del tiempo. Por esta razón simplemente voy a explicar el proceso fotométrico y comentar que comandos de IRAF habría que utilizar.

a) Proceso fotométrico para la obtención del coeficiente de extinción atmosférica en dirección de la Polar

De lo que se trata es de poder automatizar un sistema que nos permita realizar en tiempo real medidas del coeficiente de extinción atmosférica, para esto primero tenemos que conocer la constante instrumental, por esta razón construiremos la recta de Bouger.

Recordando un poco de fotometría sabemos que

$$m_{\lambda}^o = m_{\lambda} - K_{\lambda} \text{Sec}(z)$$

donde K_{λ} es el coeficiente de extinción, $\text{Sec}(z)$ es la secante de la distancia cenital ($z = 90^{\circ} - a$) o masa de aire, m_{λ} es la magnitud observada de una estrella y m_{λ}^o es la magnitud de la misma fuera de la atmósfera.

Por otra parte la magnitud m_{λ} viene a ser

$$m_{\lambda} = C_{\lambda} - 2,5 \log F_{\lambda} (\text{cuentas} / s)$$

donde C_{λ} es la constante instrumental de nuestra cámara y F_{λ} el flujo recibido (sin fondo de cielo).

Combinando ambas ecuaciones obtenemos la recta de Bouger

$$m_{\lambda}^o + 2,5 \log F_{\lambda} = C_{\lambda} - K_{\lambda} \text{Sec}(z) .$$

Por tanto, de observar varias estrellas seremos capaces de construir la recta y de obtener la constante instrumental de nuestro sistema. Una vez obtenida dicha constante estaremos en condiciones de hallar el coeficiente de extinción en la dirección de la Polar.

La ventaja de querer hallar dicho coeficiente sólo en la dirección de la Polar es que dicha estrella se encuentra en nuestro zenit, por lo que la masa de aire ($Sec(z)$) será igual a la unidad, de tal manera que la primera ecuación se puede reescribir como

$$K_{Polar} = m_{Polar} - m_{Polar}^o .$$

Por otra parte, aunque la estrella Polar es una estrella variable, podemos asumir que su magnitud fuera de la atmósfera es cuasi constante y es igual a $m_{Polar}^o = 1,95$.

Un detalle a tener en cuenta al momento de obtener el coeficiente de extinción es que las imágenes deben estar reducidas, ya que de otra manera el valor obtenido de m_{Polar} no será el correcto.

Para reducir las imágenes tendremos que haber realizado previamente nuestras imágenes de calibración (bias, dark y flat field), con ellas el proceso de reducción se resume en una serie de operaciones las cuales se detallan a continuación.

$$Imagen_{Calibrada} = \frac{Imagen - Dark - Bias}{FlatField - Dark - Bias}$$

Otro detalle a tener en cuenta, en el cálculo del flujo de cada estrella, para la obtención de la recta es que el fondo de cielo de cada estrella no será el correcto, esto se debe a que nuestro sistema óptico está proyectando una mayor porción de cielo sobre cada pixel según nos alejamos del zenit. Para corregir esto podemos trabajar con trigonometría esférica o realizar una burda aproximación, la cual consiste en suponer que todo el fondo de cielo es exactamente el mismo y que tiene el valor del proyectado en la dirección de la Polar. En caso de realizar la aproximación mencionada tendríamos que ajustar nuestras imágenes para que tuviesen el fondo de cielo correspondiente. Hay que tener en cuenta que la aproximación será válida para las estrellas más cercanas al zenit, por tanto sería conveniente construir una recta de Bouger con ellas.

Para poder realizar todo lo comentado hasta el momento será necesario trabajar con el IRAF ya que éste posee una serie de paquetes preparados para la fotometría entre ellos es de especial interés el paquete NOAO.

NOAO: Este paquete contiene la mayoría de programas utilizados en el tratamiento de datos CCD, análisis y calibración tanto de espectroscopía como de fotometría.

Dentro de NOAO nos encontramos con el paquete Apphot ya que trae consigo lo necesario para centrar las imágenes (center), encontrar estrellas en el campo observado (daofind), calcular el fondo de cielo (fitsky) y calcular las magnitudes de las estrellas (phot). Así mismo el Apphot también cuenta con una opción que nos permite seleccionar un área de cielo (polymark) y nos proporciona las magnitudes de las estrellas de dicho área (polyphot).

Dado que para el trabajo a realizar la opción más relevante es la “phot” voy a mostrar un epar de la misma.

```

                                IRAF
                                Image Reduction and Analysis Facility
PACKAGE = apphot
TASK = phot

image =                          Input image

(datapar=                        )Data dependent parameters
(centerp=                        )Centering parameters
(fitskyp=                        )Sky fitting parameters
(photpar=                        )Photometry parameters
(coords =                        )Coordinate list

skyfile =                        Sky file

(output =                        default) Results file
(plotfil=                        )File of plot metacode
(graphic=                        stdgraph) Graphics device
(display=                        stdimage) Display device
(command=                        ) Image cursor: [x y wcs] key [cmd]
(cursor =                        ) Graphics cursor: [x y wcs] key [cmd]
(radplot=                        no) Plot the radial profiles
(interac=                        yes) Mode of use
(verify =                        yes) Verify critical parameters in non
                                interactive mode
(verbose=                        no) Print messages in non interactive mode
(mode =                          ql)
```

b) Publicación Web

Seguidamente queda explicar como podría realizarse la publicación de datos en Internet, para realizar esta tarea es indispensable la utilización de Linux (por comodidad) dado que, si nuestro sistema operativo ha sido instalado como servidor Web, la publicación de datos se resume en copiarlos en la carpeta /var/www/. Por tanto con un script de IRAF podríamos indicar que al terminar el procesado de datos estos se copien directamente en dicha carpeta.

En caso en que no tengamos nuestro sistema Linux instalado como servidor Web siempre podremos instalar el servidor Apache (servidor Web) junto con el MySQL (servidor de base de datos), sin embargo de hacer esto la única ventaja que tendremos utilizando Linux frente a Windows será el IRAF.

Apéndice B

B.1.- UfoCapture

Este programa tiene cuatro pestañas que son de suma importancia y de las cuales pasaré a explicar unas pocas opciones. En la figura B.1 podemos ver una captura de pantalla del programa y en la B.2 tenemos un zoom de la primera de las pestañas, la pestaña “Input”.

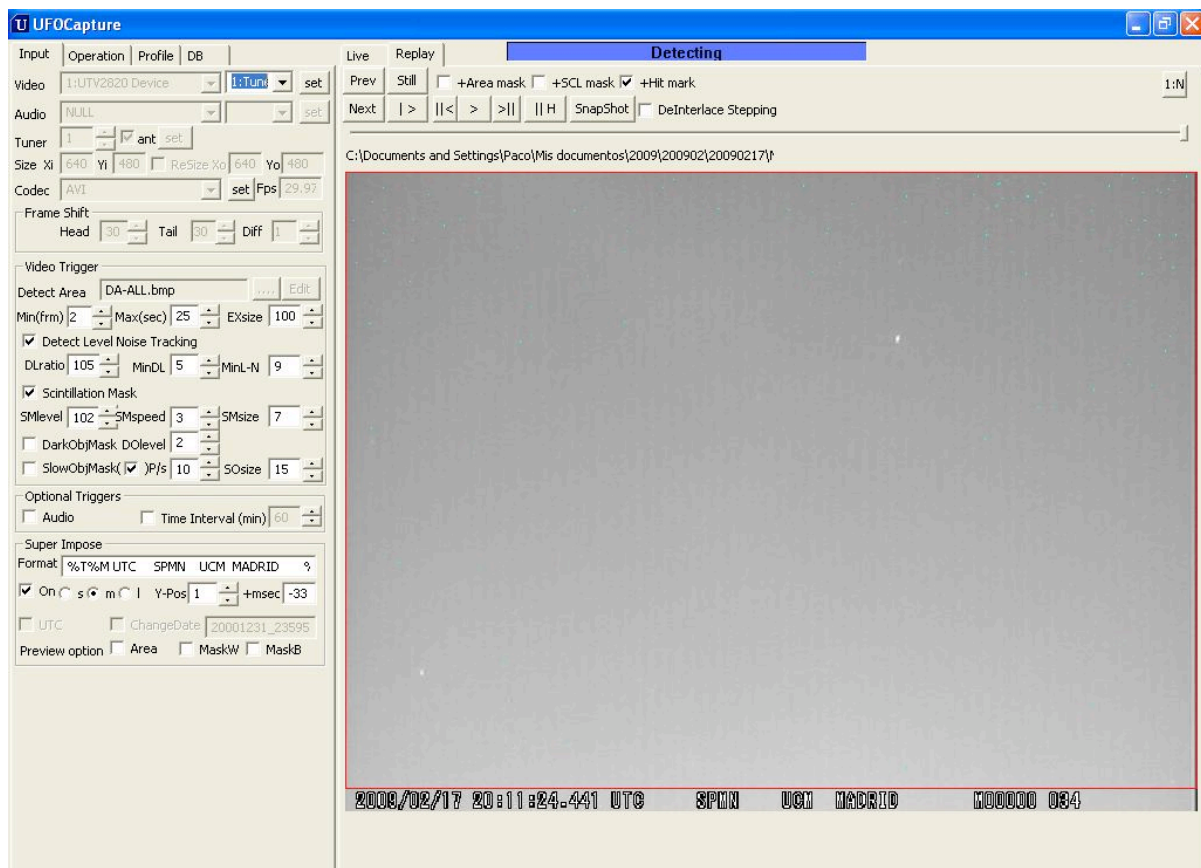


Figura B.1: Captura del programa UfoCapture.

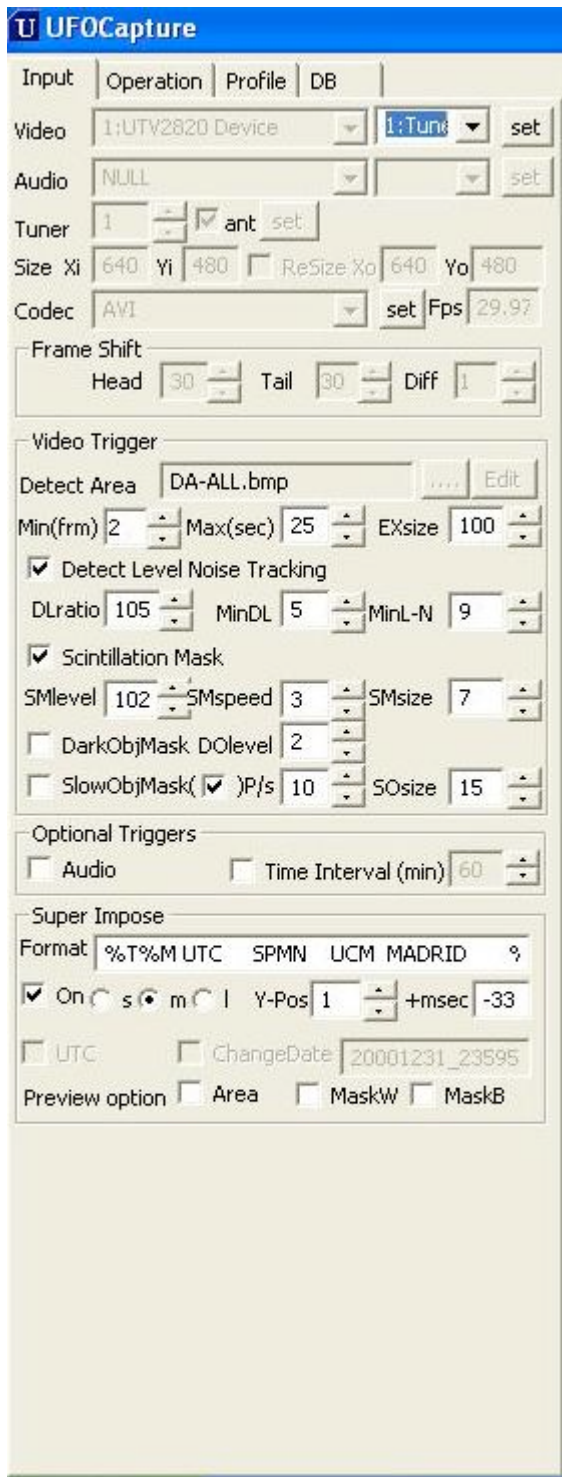


Figura B.2: Zoom de la pestaña “Input”.

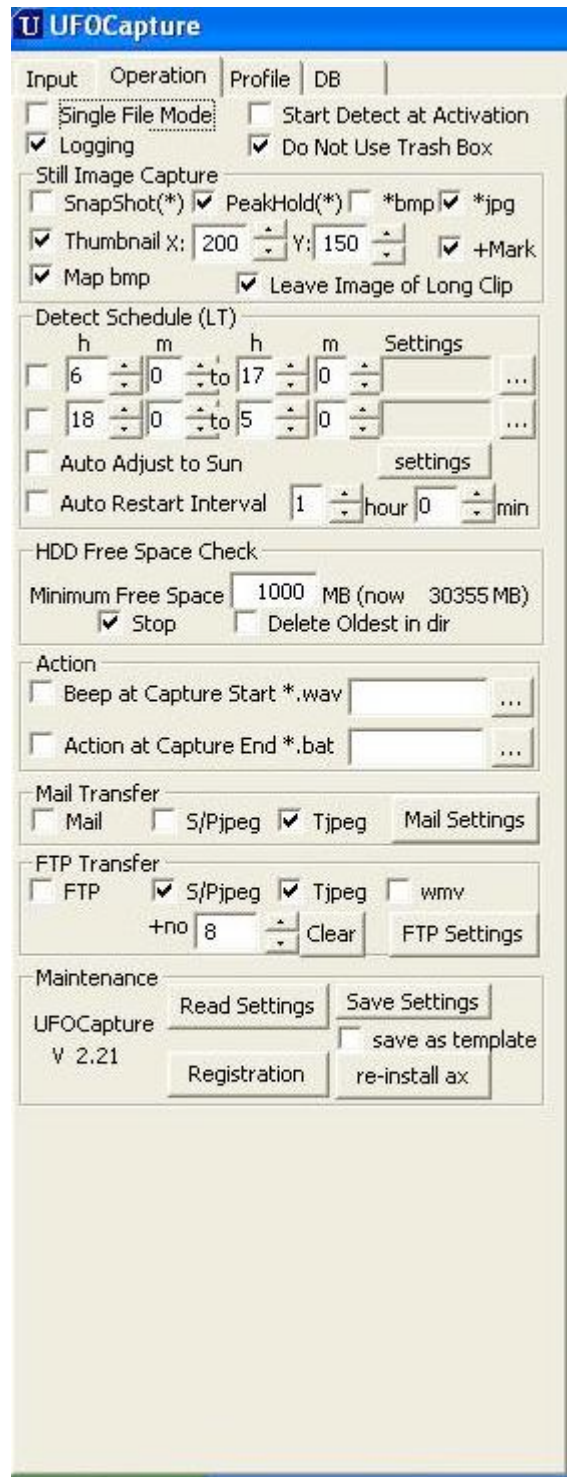


Figura B.3: Zoom de la pestaña “Operation”.

Como se puede apreciar, las primeras opciones de la pestaña “Input” son las encargadas de administrar el dispositivo de video así como sus características. Entre ellas está la de cambiar la resolución, el codec y los frames por segundo (25 para un dispositivo europeo y 30 para uno americano).

Seguidamente pasaré a comentar lo más relevante del apartado “Video Trigger” de la actual pestaña. Al final del apartado nos encontramos con “DarkObjMask” y con “SlowObjMask”, la primera opción es la que se encarga de que el programa no detecte el movimiento de objetos oscuros, esta función no es perfecta pero utilizada adecuadamente puede reducir la detección de aves e insectos. Lo normal es mantenerla en 0, sin embargo podemos ponerla a 1 o 2. Si la ponemos en dos deberemos tocar el apartado “MinL-N” del “Detec Level Noise Tracking” ya que si no se tiene el debido cuidado conseguiremos restarle brillo a las estrellas.

La segunda opción, “SlowObjMask”, es la encargada de que no se detecten objetos que se mueven lentamente, esta opción compara las imágenes tomadas durante 3 segundos, calcula la velocidad de los objetos y decide si son o no estrellas. Si la opción la mantenemos en OFF el programa nos capturará todos los objetos (aviones, satélites, pájaros, insectos, etc).

Las dos opciones aledañas a “SlowObjMask” son importantes ya que se encargan de decidir a partir de que velocidad un objeto es lento (“Pixel/s”) y de eliminar las capturas ocasionadas por las luces de los aviones (“SOsize”).

De esta pestaña sólo me queda por explicar el último apartado que recibe el nombre de “SuperImpose”. Este apartado es el encargado de introducir una línea de texto al final del video. Las opciones “s”, “m” y “l” nos proporcionan el tamaño del mismo (por defecto en “m”), seguidamente tenemos las opciones que marcan la posición en la pantalla y encima de ellas se encuentra un cuadro de texto que define cual es el formato a utilizar.

En cuanto al formato, el símbolo %T nos proporciona de fecha la forma aaaa/mm/dd, el %M nos da la hora del ordenador y si marcamos el cuadro UTC, tendremos la hora en tiempo universal.

Ahora pasaré a explicar la segunda pestaña, la pestaña “Operation”, la cual puede verse en la figura B.3.

Dicha pestaña no posee ninguna opción que realmente sea relevante para la detección, sus opciones son más de administración. En ella encontramos características que nos permiten, entre otras cosas, decidir el formato en que se guardan las imágenes capturadas, asignar el espacio del disco duro que se va a utilizar, programar a que hora queremos que empiece la detección y otras opciones relacionadas con el envío de datos por Internet.

Una opción que vale la pena mencionar es la del apartado “Maintenance”, y es el “Save setting”, ya que nos permite guardar nuestra configuración por si en algún momento tenemos que reinstalar el programa.

Ya sólo queda por explicar las dos últimas pestañas, las cuales son bastante sencillas. Empezaré por la pestaña de “Profile” la cual se puede observar en la figura B.4.

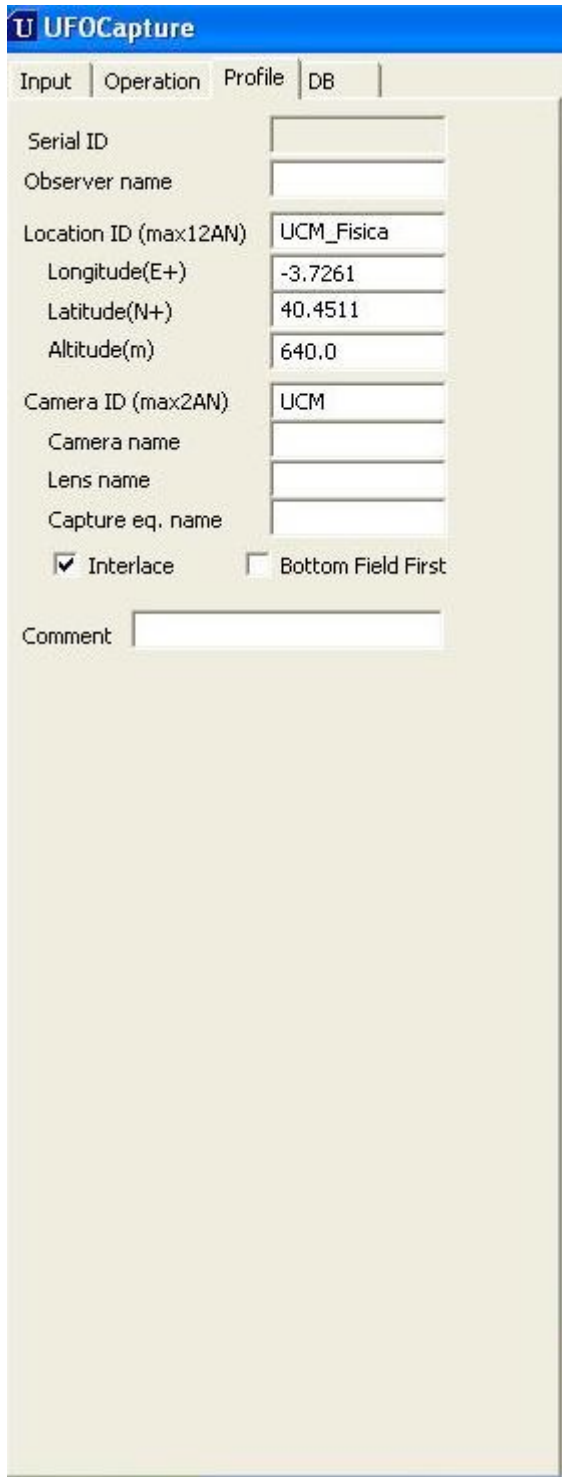


Figura B.4: Zoom de la pestaña “Profile”.

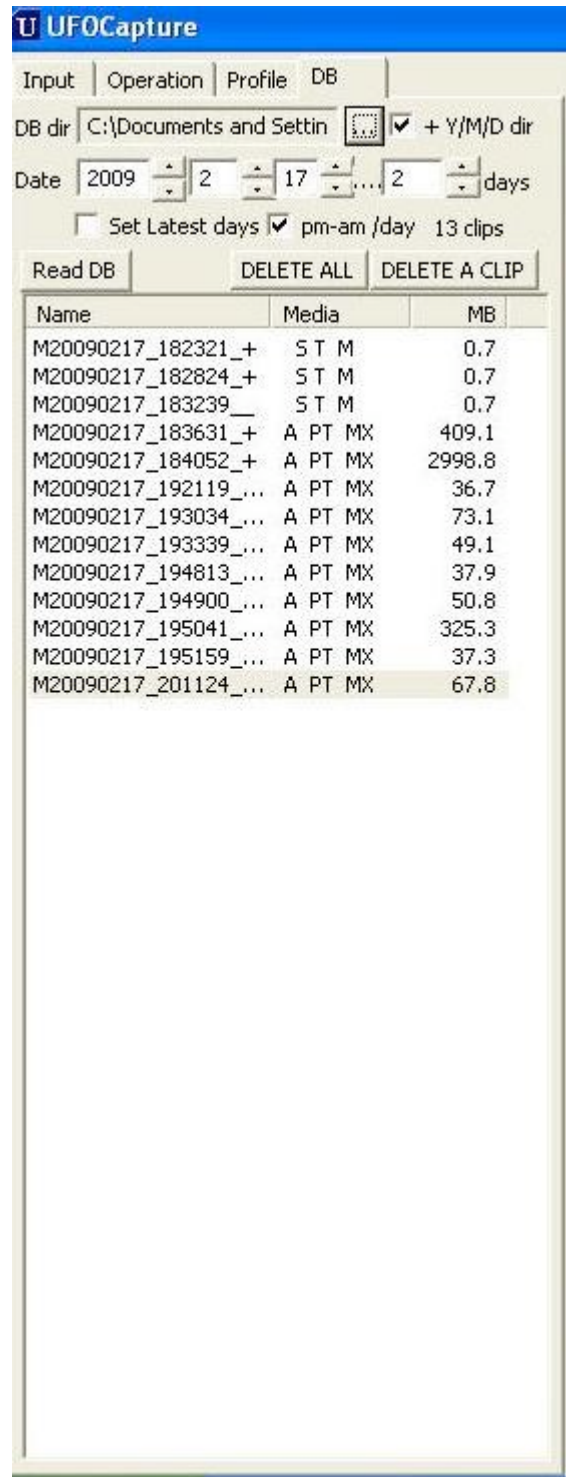


Figura B.5: Zoom de la pestaña “DB”.

Esta pestaña es la que alberga la información sobre la localización geográfica del observatorio así como información acerca del modelo de la cámara que se está utilizando y de su óptica. Como tal, no es una pestaña relevante para la detección, sin embargo es relevante en tanto que al momento de trabajar con las imágenes que nos da el UfoCapture es importante saber de donde vienen y con que instrumentos se han hecho.

La última de las pestañas (véase figura B.5) es la encargada de administrar los videos e imágenes que el programa ha tomado. En ella tenemos la opción de decidir donde queremos que se almacenen, así mismo elegir si el nombre de cada archivo debe llevar la fecha y la hora en la que se creó. Debajo de estas pequeñas opciones nos encontramos con un cuadro que nos permite ver los archivos guardados y sus características.

Apéndice C

Aunque la retransmisión se llevó a cabo con el Ustream, en este apartado explicaré también el WebcamXP ya que éste es sensiblemente más estable que el Ustream.

C.1.- WebcamXP 5

El WebcamXP es un programa pensado para la administración de Webcams y de cámaras IP que no sólo nos permite administrar varias cámaras simultáneamente sino que también nos permite realizar la retransmisión de las mismas vía Internet para lo cual crea de forma automática un servidor Web. Actualmente es uno de los programas más usados en el ámbito de la vigilancia.

El programa es de fácil instalación por lo que no mencionaré nada al respecto, sin embargo cabe destacar que terminada la instalación hay que decirle al programa que utilizaremos la versión libre (versión que sólo nos permite utilizar una cámara a la vez).

Seguidamente voy a explicar lo básico del programa. En la figura C.1 tenemos la ventana que se ve después de iniciar el Webcam.

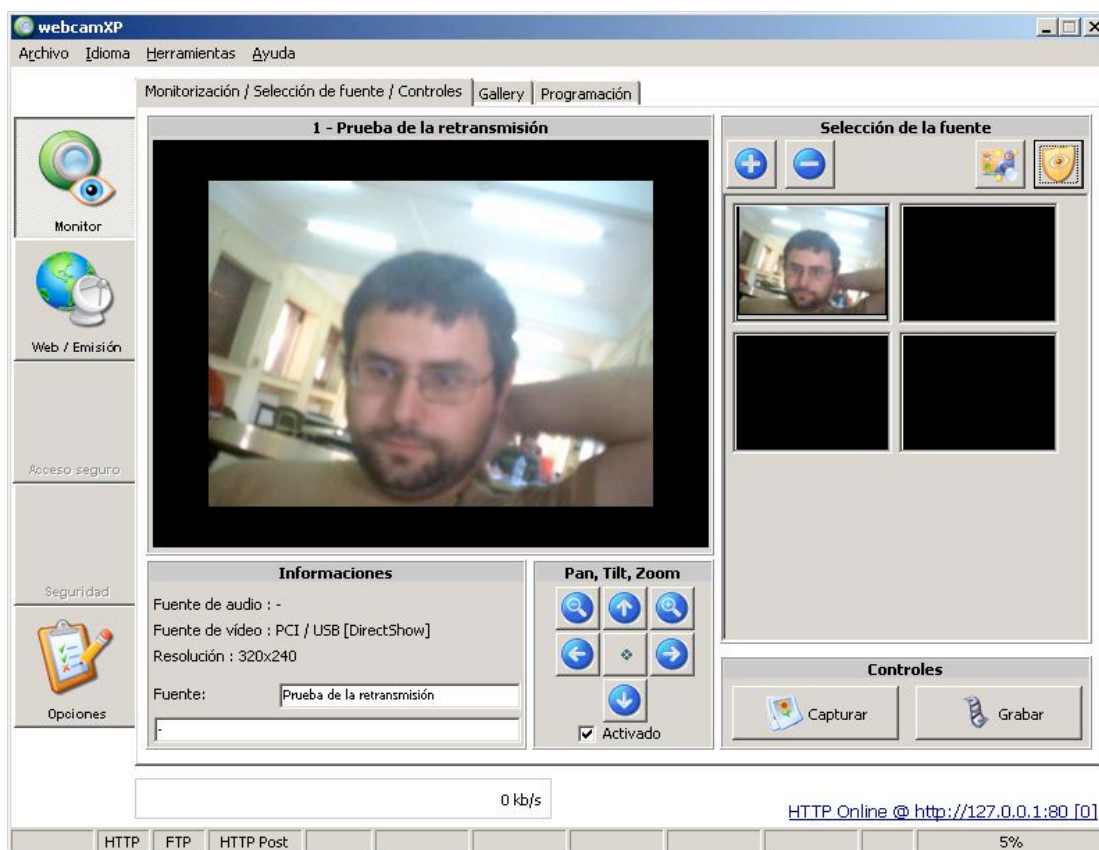


Figura C.1: Ventana principal del programa WebcamXP.

Según se ve en la figura anterior, tenemos tres pestañas:

- 1.- Monitorización / Selección de fuentes / Controles,
- 2.- Gallery y
- 3.- Programación.

En la primera pestaña, “Monitorización/Selección de fuentes/Controles”, tenemos en la parte central una imagen de lo que está viendo la cámara. En la parte superior derecha tenemos cuatro botones, tal cual se ve en la figura C.2, acompañados de cuatro ventanas.

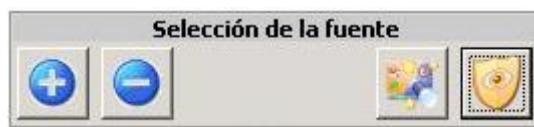


Figura C.2: Parte superior derecha de la figura C.1.

Cada ventana representa la monitorización de una cámara, mientras que los botones son para administrar lo que vemos. Los dos primeros botones empezando por la izquierda son los encargados de agregar o quitar la monitorización de las cámaras, el tercer botón sirve para introducir alguna máscara mientras que el cuarto nos muestra el seguimiento de todas las cámaras a la vez.

En la parte inferior derecha nos encontramos dos botones, “Capturar” y “Grabar”, dados sus nombres no resulta difícil adivinar su funcionamiento. El de “Capturar” toma una imagen mientras que el de “Grabar” toma video.

Volviendo a la parte central, vemos unas flechas que nos sirven para mover la imagen a voluntad así como un cuadro de información donde podemos introducir datos sobre la cámara que estamos utilizando o el campo que estamos viendo.

En la segunda pestaña, “Gallery”, hay opciones que nos permiten tomar imágenes de forma automática cada cierto tiempo así como subirlas inmediatamente a Internet.

La tercera pestaña, “Programación”, nos permite programar acciones, desde la toma de imágenes a cierta hora hasta retransmisiones diarias.

Ahora pasaré a explicar lo que realmente nos atañe, la opción “Web / Emisión”. Esta opción, como resulta lógico, es la encargada de realizar la retransmisión, en ella nos encontramos con cuatro pestañas (véase figura C.3).

- 1.- Emisión (HTTP),
- 2.- Chat,
- 3.- Upload (FTP / FTPS) y
- 4.- Upload (HTTP / HTTPS POST).

Me centraré en las dos primeras pestañas ya que son las más importantes.

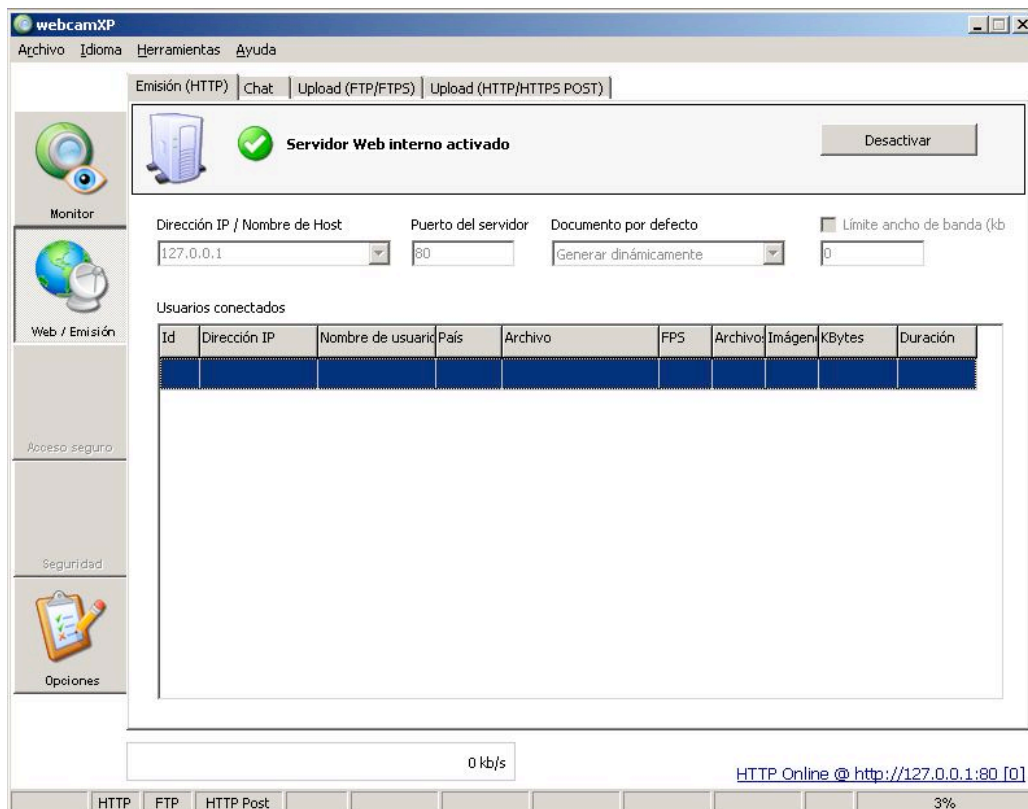


Figura C.3: Ventana Web/Emisión.

En la pestaña “Emisión (HTTP)” podemos activar o desactivar el servidor Web. Así mismo somos capaces de elegir si queremos que la emisión se realice con la IP de nuestro ordenador o la IP pública de la red (en cuyo caso habría que redirigir los accesos hacia nuestro ordenador desde el router). También es posible limitar el ancho de banda con el fin de evitar atascos en nuestra red.

Fuera de estas opciones, mientras realicemos la retransmisión tendremos acceso a las IPs de todos aquellos que nos estén observando y podremos a su vez monitorizar cuanto ancho de banda estamos utilizando.

En la segunda pestaña, “Chat”, encontraremos una única opción, si queremos que nuestra retransmisión tenga sala de chat o no.

Una vez que se realiza la retransmisión el programa crea una Web donde empieza a emitir, sin embargo, esta Web es bastante pobre y tiene publicidad por lo que tenemos la posibilidad de acceder al código con el fin de poner la retransmisión en la Web de nuestra elección. Para esto tenemos que entrar en el menú “Herramientas” y seleccionar “Generar código HTML”

Seguidamente vemos como quedaría el código en cuestión.

```

<script type="text/javascript">
<!--
currentCamera1= 1;
errorimg1= 0;
document.images.webcam1.onload = DoIt1;
document.images.webcam1.onerror = ErrorImage1;
function LoadImage1()
{
    uniq1 = Math.random();
    document.images.webcam1.src = "http://147.96.113.218:80/cam_" + currentCamera1 + ".jpg?uniq="+uniq1;
    document.images.webcam1.onload = DoIt1;
}
function PTZMouseDown1(e)
{
    var IE = document.all?true:false;
    var x,y;
    var myx,myy;
    var myifr = document.getElementById("_iframe-ptz");
    tp = getElPos1();
    myx = tp[0];
    myy = tp[1];
    if(IE){
        var scrollX = document.documentElement.scrollLeft ? document.documentElement.scrollLeft : document.body.scrollLeft;
        var scrollY = document.documentElement.scrollTop ? document.documentElement.scrollTop : document.body.scrollTop;
        x = event.clientX - myx + scrollX;
        y = event.clientY - myy + scrollY;
    } else {
        x = e.pageX - myx;
        y = e.pageY - myy;
    }
    if (width_array[currentCamera1] > 0) x = Math.round((x * 400) / width_array[currentCamera1]);
    if (height_array[currentCamera1] > 0) y = Math.round((y * 300) / height_array[currentCamera1]);
    if (x > 400) x = 400;
    if (y > 300) y = 300;
    if (myifr != null) myifr.src = "http://147.96.113.218:80/ptz?src=" + currentCamera1 + "&moveto_x=" + x + "&moveto_y=" + y
+"";
    return true;
}
function getElPos1()
{
    el = document.images.webcam1;
    x = el.offsetLeft;
    y = el.offsetTop;
    elp = el.offsetParent;
    while(elp!=null)
    { x+=elp.offsetLeft;
      y+=elp.offsetTop;
      elp=elp.offsetParent;
    }
    return new Array(x,y);
}
function ErrorImage1()
{
    errorimg1++;
    if (errorimg1>3){
        document.images.webcam1.onload = "";
        document.images.webcam1.onerror = "";
        document.images.webcam1.src = "offline.jpg";
    }else{
        uniq1 = Math.random();
        document.images.webcam1.src = "http://147.96.113.218:80/cam_" + currentCamera1 + ".jpg?uniq="+uniq1;
    }
}
function DoIt1()
{
    errorimg1=0;
    window.setTimeout("LoadImage1();", 40);
}
//-->
</script>
```

C.2.- Ustream.tv

El Ustream es un sistema pensado para poder transmitir por Internet, ya sea en diferido o en vivo. Anteriormente he comentado que el WebcamXP es más estable, pero esto no es del todo cierto, lo que pasa es que la consola del Ustream es administrada por nuestro navegador Web lo que implica que si el navegador falla, el sistema deja de emitir, y en efecto, durante la retransmisión pudimos comprobar lo fácil que se caen los navegadores. Para solucionar dicho problema utilizamos tres ordenadores de tal manera que cuando se caía uno saltaba la emisión de alguno de los otros dos.

Seguidamente voy a explicar los pasos a seguir para realizar una retransmisión con el Ustream.

En primer lugar debemos entrar en www.ustream.tv ya que dicha Web nos da el servicio de forma gratuita.

Una vez allí hacemos click en el botón “Sign Up”, lo que nos abrirá una ventana como la que vemos en la figura C.4.

The image shows a browser window titled "Sign Up" with a close button in the top right corner. The page is split into two columns. The left column is titled "NEW ACCOUNT" and contains the following fields: "Login:" (text input), "Password:" (text input), "Verify:" (text input), "Birthday:" (Year, Month, Day dropdowns), "E-mail:" (text input), and "Verification Text:" (CAPTCHA image showing "8bz2xs" with a "Refresh" link and "Enter the text you see in the image" instruction). Below these is a checkbox for "I agree to the Terms of Use and Privacy Policy" and a "Submit" button. The right column is titled "LOGIN" and contains "Username:" (text input), "Password:" (text input), a "Forgot Username | Password" link, and a "Log In" button. Below the "LOGIN" section is a "FACEBOOK" section with a text prompt and a "Connect with Facebook" button. At the bottom right is an "OPENID" section with an "Open ID Login:" field and a "Log In" button.

Figura C.4: Página de registro del Ustream.tv.

Para poder acceder al servicio tenemos que registrarnos, por lo que si no poseemos una cuenta, deberemos llenar el apartado “NEW ACCOUNT”

En cuanto tengamos la cuenta podremos empezar a transmitir, para esto necesitamos identificarnos dándole al botón “Log In”. Ya identificados tenemos que hacer click en el botón “Broadcast Now” el cual se encuentra en la parte superior derecha de la pantalla.

Previamente a la retransmisión se nos abrirá una pequeña ventana donde seleccionaremos la opción “Skip” y por fin estaremos frente a la consola del Ustream.

Al abrir la consola nos aparecerá un mensaje como el que se ve en la figura C.5, para continuar debemos darle a “Permitir”.

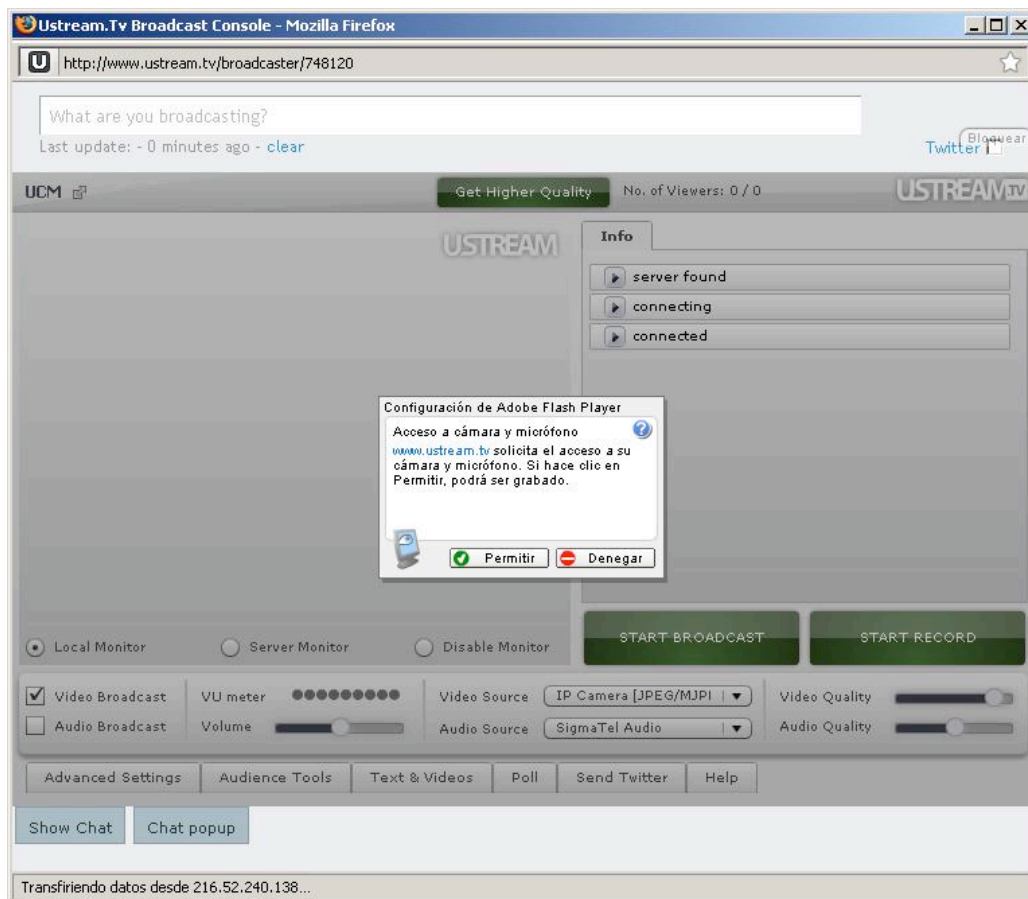


Figura C.5: Consola del Ustream antes de la retransmisión.

Dentro de la consola nos encontramos con un apartado que dice “Video Source” que se encuentra en la parte central, en dicho apartado seleccionamos nuestra Webcam. Hecho esto, en la parte izquierda de la consola, veremos lo que esta captando nuestra cámara.

Una vez que estemos listos para empezar la retransmisión sólo tenemos que hacer click en el botón “START BROADCAST” y empezaremos a retransmitir. Al igual que con el WebcamXP, podemos grabar todo lo que se retransmite sin ningún problema, basta con darle al botón “START RECORD”.

Quizá la ventaja más importante que nos aporta este sistema frente al WebcamXP son las pestañas de herramientas que tenemos en la parte baja de la consola (véase figura C.5), en especial la de “Text & Videos”. En esta pestaña podremos decidir si queremos introducir comentarios, en forma de texto, mientras retransmitimos. Así mismo nos permite incluir videos de YouTube por si deseamos interrumpir la retransmisión e introducir alguno de estos.

La pantalla de “Text & Videos” la podemos ver en la figura C.6.

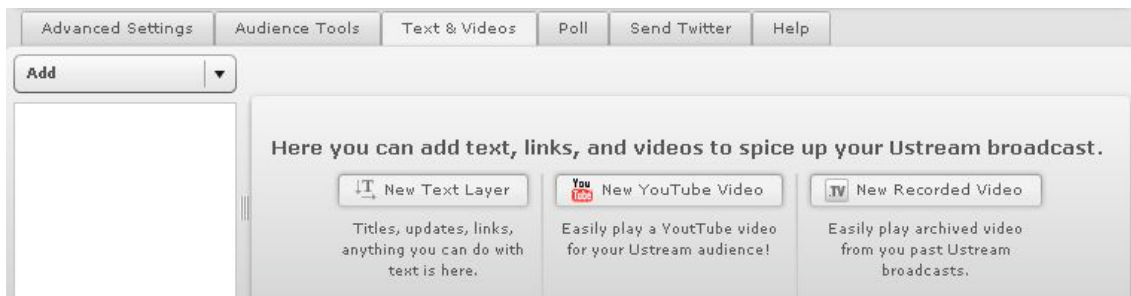


Figura C.6: Pestaña “Text & Videos”.

Para introducir pequeños comentarios de texto nos basta con hacer click en “New Text Layer” lo que nos abrirá una ventana como la que se ve en la figura C.7. Como vemos, en esta nueva ventana, podemos cambiar el tipo de letra, el color de la misma y otras varias opciones que son bastante intuitivas.

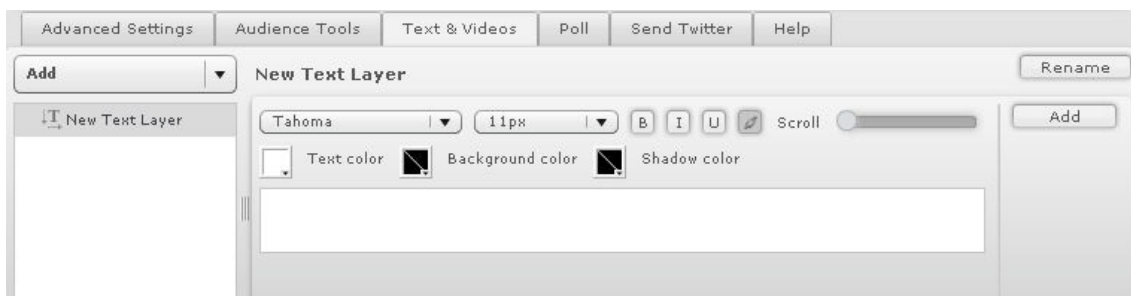


Figura C.7: Apartado “New Text Layer” de “Text & Videos”.

Para incluir videos de YouTube tenemos que hacer click en “New YouTube Video” lo que nos abrirá una ventana con un cuadro de texto para que introduzcamos la dirección Web del video en cuestión.

Otra de las opciones que nos brinda el Ustream es el incluir nuestra retransmisión en la Web que deseemos, para esto debemos ir a la pestaña “Your Shows” que se encuentra en la pantalla principal (después de identificarnos). En dicha pantalla encontraremos el link “Go to Show URL”. Después de clickar sobre él nos llevará a la URL donde se está llevando a cabo la retransmisión y en la parte inferior encontramos un cuadro tal cual se ve en la figura C.8.

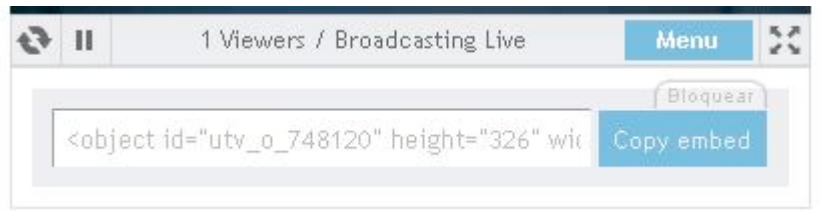


Figura C.8: Cuadro de texto donde se almacena el script para realizar la retransmisión desde cualquier Web.

En dicho cuadro tenemos el script necesario para insertar nuestro video en cualquier Web, el script completo lo podemos ver a continuación.

```
<object id="utv_o_748120" height="326" width="400" classid="clsid:D27CDB6E-
AE6D-11cf-96B8-444553540000"><param
value="http://www.ustream.tv/flash/live/748120" name="movie" /><param
value="true" name="allowFullScreen" /><param value="always"
name="allowScriptAccess" /><param value="transparent" name="wmode" /><param
value="viewcount=true&amp;autoplay=false" name="flashvars" /><embed
name="utv_e_748120" id="utv_e_748120"
flashvars="viewcount=true&amp;autoplay=false" height="326" width="400"
allowfullscreen="true" allowscriptaccess="always" wmode="transparent"
src="http://www.ustream.tv/flash/live/748120" type="application/x-shockwave-flash"
/></object>
```