



**EHAS**  
ENLACE HISPANO AMERICANO DE SALUD

# APLICACIÓN DE TELEMICROSCOPÍA

## MANUAL DE INSTALACIÓN

*Proyecto AECID 2012*

*“Nuevos procedimientos para el diagnóstico de enfermedades olvidadas  
utilizando tele-microscopía de bajo coste”.*



**PUCP**



Universidad  
Rey Juan Carlos



## Índice

1. Introducción.....	3
2. Componentes del sistema.....	3
3. Instalación del software.....	3
4. Conexión de los componentes.....	4
4.1. Conexión de la cámara.....	4
4.2. Conexión de la pantalla.....	4
4.2.1. HDMI.....	4
4.2.2. VGA.....	4
4.2.3. DVI.....	5
4.3. Conexión del teclado y ratón.....	5
4.4. Conexión del sistema de audio.....	5
4.5. Encendido del sistema.....	5
5. Conexión a la red.....	6
5.1. Asignación de la dirección IP.....	6
5.2. Acceso desde el exterior.....	6
5.2.1. Acceso con IP privada.....	7
5.2.2. Acceso con IP pública.....	7
5.2.3. Apertura de puertos.....	7



## 1 Introducción

Este manual recoge los aspectos de instalación de los elementos que forman el sistema. El punto de partida es que ya se dispone de un Odroid-U3 con una tarjeta microSD configurada en la que se encuentra instalada la aplicación de telemicroscopía AppTm4l y todos los componentes software necesarios para su ejecución (ver Manual\_Técnico).

## 2 Componentes del sistema

Los componentes necesarios para que el sistema funcione correctamente son:

1. Odroid-U3: es el mini-ordenador sobre el que se ejecutará la aplicación de telemicroscopía.
2. Tarjeta microSD clase 10, al menos de 8GB de capacidad.
3. Cámara de microscopía Celestron 44421.
4. Ratón y teclado USB.
5. Hub USB.
6. Adaptador de corriente.
7. Adaptador de pantalla (se explica en detalle más adelante en 4.2)
8. Pantalla
9. Cable de red (RJ45).
10. Micrófono y auriculares con conector TRRS jack de entrada y salida 3.5mm.

## 3 Instalación del software

A continuación se explica cómo grabar la imagen de disco de 8GB disponible para Odroid-U3 en una tarjeta microSD de al menos 8GB de capacidad. Si se quiere instalar el software en otro dispositivo, o si se prefiere hacer la instalación manualmente, consultar el manual técnico de AppTm4l.

La grabación de la imagen de disco a la tarjeta microSD puede hacerse bajo cualquier sistema operativo. A continuación se muestran los pasos para sistemas Linux:

1. Insertar la tarjeta microSD en un ordenador e identificar el nombre que se le asigna. Para ello ejecutar el comando “sudo fdisk -l” y buscar la tarjeta microSD, la cual suele tener un nombre como “/dev/mmcblk0”, “/dev/sdb” o “/dev/sdc”.
2. Copiar la imagen utilizando el comando “dd” (puede tardar unos 10-20 minutos):

```
# Suponiendo que la tarjeta tenga el nombre /dev/mmcblk0
$ sudo dd if=nombre_de_la_imagen.img of=/dev/mmcblk0 bs=4M
$ sync
```

3. Desmontar la tarjeta microSD y retirar del ordenador.



## 4 Conexión de los componentes

### 4.1 Conexión de la cámara

La cámara Celestron 44421 es una cámara de forma cilíndrica que cuenta con un adaptador que la permite acoplarse a la mayoría de los microscopios convencionales. Para acoplar la cámara al microscopio, primero es necesario retirar uno de sus oculares. Según sea el diámetro del ocular puede ser necesaria o no la utilización del adaptador.

Para orientar correctamente la cámara hay que fijarse en un pequeño punto que está situado cerca del objetivo, tal y como se ve en la figura. La posición de ese punto representa la parte inferior de la imagen (Figura 1).



*Figura 1: Esquema de la cámara Celestron 44421*

Finalmente, la cámara debe conectarse a uno de los puertos USB del dispositivo.

### 4.2 Conexión de la pantalla

El Odroid-U3 dispone de una salida de vídeo tipo micro-HDMI. La conexión con la pantalla depende del tipo de conectores de entrada de los que ésta disponga. A continuación se recoge la conexión con tres de los conectores más habituales: HDMI, VGA y DVI.

#### 4.2.1 HDMI

Dado que el dispositivo dispone de una salida micro-HDMI, la adaptación en este caso es fácil. Puede realizarse de dos maneras:

- Con un cable micro-HDMI macho a HDMI macho.
- Con un adaptador micro-HDMI macho a HDMI hembra, unido a un cable HDMI macho a HDMI macho.

#### 4.2.2 VGA

Este es el tipo de conector más habitual en las pantallas de ordenador. Requiere utilizar un conversor HDMI-VGA. Los componentes necesarios para la conexión son:

1. Adaptador micro-HDMI macho a HDMI hembra.



2. Conversor HDMI macho a VGA hembra (podría utilizarse directamente un conversor micro-HDMI macho a VGA hembra, pero suele ser más difícil de encontrar).
3. Cable VGA macho a VGA macho. Este cable suele estar presente en las pantallas.

### **4.2.3 DVI**

Este conector también suele ser bastante habitual en las pantallas de ordenador. Los componentes necesarios son:

1. Adaptador micro-HDMI macho a HDMI hembra.
2. Cable HDMI macho a DVI macho (podría utilizarse directamente un cable micro-HDMI macho a DVI macho, pero suele ser más difícil de encontrar).

## **4.3 Conexión del teclado y ratón**

Para conectar el teclado y el ratón es necesario hacer uso del hub USB. Tanto el teclado como el ratón deben ir conectados al hub USB. El hub USB debe conectarse al puerto USB que queda disponible.

## **4.4 Conexión del sistema de audio**

El Odroid-U3 dispone de un conector entrada/salida de audio. El conector es un jack 3.5mm TRRS, con la entrada y salida de audio sobre un único conector. Puede utilizarse cualquier dispositivo que cumpla con esta especificación, como son los que se incorporan habitualmente con los smartphones más modernos.

## **4.5 Encendido del sistema**

Para encender el dispositivo únicamente hay que conectar el adaptador de corriente. Tras unos segundos, en la pantalla aparecerá la página principal del sistema (Figura 2).

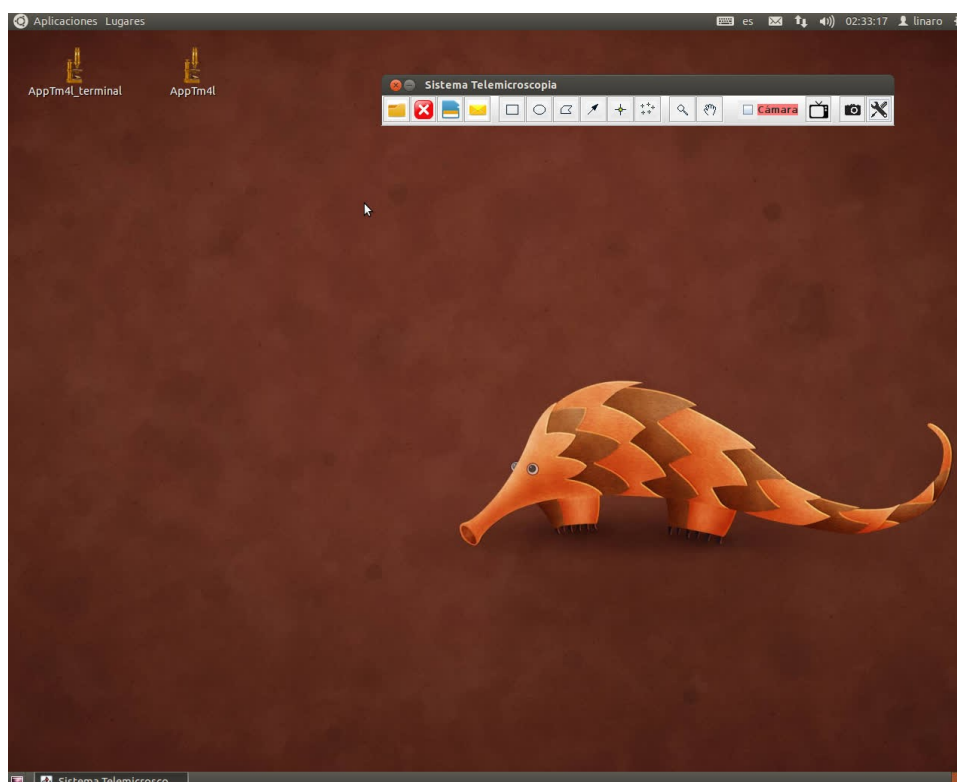



Figura 2: Escritorio del sistema

## 5 Conexión a la red

El Odroid-U3 cuenta con un conector RJ45 para su conexión con la red.


### 5.1 Asignación de la dirección IP

La asignación de la dirección IP del dispositivo puede ser automática o manual.

- Automática. Esto se produce cuando existe un servidor DHCP en la red a la que está conectado el dispositivo. Para utilizar seleccionar este tipo de conexión hay que pulsar sobre el icono  situado en la parte superior derecha, y pulsar sobre “ DHCP – Internet”.
- Manual. Cuando en la red a la que se va a conectar el dispositivo no existe un servidor DHCP, o cuando el dispositivo se conecta directamente a otro ordenador, es necesario asignar la dirección IP manualmente.

### 5.2 Acceso desde el exterior

Para acceder a la aplicación desde el exterior es necesario conocer la dirección IP que tiene el dispositivo. La dirección IP puede conocerse de varias maneras:

- En el escritorio pulsamos sobre el icono de las conexiones (esquina superior derecha ). Luego en información de la conexión. Se abre un cuadro y nos fijamos en el apartado “IPv4” en la línea “Dirección IP”.



- En el escritorio nos dirigimos a Aplicaciones → Accesorios → Terminal. Una vez se haya abierto el terminal, ejecutamos el comando “ifconfig”. Buscamos en la entrada “eth0” la línea que ponga “Direc. inet”. Esa es la dirección IP.

Es necesario distinguir si se trata de una IP pública o privada. Para ello hay que fijarse en los números que componen la dirección IP:

- Privada: será privada cuando la dirección siga alguno de estos patrones (la X representa cualquier número de 0 a 255, la Y representa cualquier número de 16 a 31): 10.X.X.X, 172.Y.X.X o 192.168.X.X.
- Pública: el resto de casos.

### 5.2.1 Acceso con IP privada

Si se trata de una IP privada, podrá accederse directamente al dispositivo desde los equipos que se encuentren dentro de la misma red escribiendo en un navegador web “http://ip\_privada\_dispositivo”.

Para acceder desde el exterior de la red es necesario realizar dos pasos:

1. Conocer la IP pública del router que proporciona la conexión con el exterior.
2. En el router hay que redireccionar los puertos 80 (TCP) y 1935 (TCP) para apunten a la IP del dispositivo.
  - Puerto 80: a través de este puerto se sirve la página principal del servidor de telemicroscopía.
  - Puerto 1935: es el puerto por defecto del protocolo RTMP. Se utiliza para enviar el streaming de vídeo.

Una vez realizado esto se podrá acceder al dispositivo escribiendo en un navegador web “http://ip\_publica\_router”.

### 5.2.2 Acceso con IP pública

Si el dispositivo tiene asignada una IP pública, no es necesario realizar nada más. Puede accederse directamente desde un navegador web escribiendo “[http://ip\\_publica\\_dispositivo](http://ip_publica_dispositivo)”.

### 5.2.3 Apertura de puertos

La aplicación necesita hacer usos de dos puertos: el puerto 80 (TCP) y el 1935 (TCP). Por tanto, hay que asegurarse de que no existe ningún tipo de bloqueo para esos puertos en los elementos que proporcionan acceso a la red al equipo.