

Instalación y configuración de RPI3

- Formatear la tarjeta SD

Mac OS X SD card formatting instructions

The following steps will guide you through the Mac OS X SD card formatting process. Start by placing the card into the SD card port on your Mac:

1. In **Finder** or from the task bar open your **Applications** folder.
 2. Next select the **Utilities** folder icon.
 3. From **Utilities** select **Disk Utility**.
 4. When the **Disk Utility** window opens, on the left-hand side you will see a list containing **Disks**, **Volumes**, and **Disk Images**.
 5. From this list located on the left-hand side select your SD card. If it is new it will likely have a label of **NO NAME** or similar.
 6. The right-hand side panel will now update with the details about your card.
 7. From the menu located at the top of the panel select the **Erase** tab.
 8. You will now be presented with a set of instructions for formatting your SD card.
 9. Locate the **Format** dropdown and select the **MS-DOS (FAT)** option.
 10. Change the **Name** of your SD card to **RPIMASTER**.
11. Double check to ensure you have selected the correct options.
 12. You can now select the **Erase** button which will format the card.

Windows 8 SD card formatting instructions

The following instructions will walk you through formatting your SD card under Windows 8.

Start by placing your SD card into the card port on your Windows machine:

1. Select the icon to take you to the Windows 8 desktop.
 2. From here open **Explorer** from the task bar located at the bottom of the screen.
 3. When Explorer loads, locate your SD card from the list of devices in the left-hand side **Explorer** panel.
 4. Now right-click on your SD card.
 5. From the pop-up menu left-click on the **Format...** option.
 6. You will now be presented with the **Format Removable Disk** menu.
 7. From the **File system** dropdown option select **FAT32 (Default)** if it is not already selected by default.
 8. The other options should be left at their default.
 9. Enter into the **Volume** label text entry field the new name for your SD card:
RPIMASTER.
 10. Select the **Quick Format** checkbox.
 11. Click on the **Start** button.
-
11. Click on the **Start** button.
 12. You will now be presented with a warning that all the data on the disk will be erased.
 13. Click on the **OK** option.

Linux instructions for SD card formatting

There are a number of tools available for partitioning and formatting disk and SD cards in Linux. We are going to use the `mkdosfs` application via the terminal window.

The `mkdosfs` program allows us to format the SD card to FAT, which BerryBoot version 2 requires.

Follow the steps below to format your card:

1. Load the **Terminal** if you are not already in a shell.
2. From the prompt run the command: `df -h`.
3. Depending on your Linux version you will see a list similar to the following:

Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
/dev/sda2	110G	49G	62G	45%	/host
/dev/mmcbk0p1	7.3G	671M	6.3G	10%	/mnt

4. Start by making a note of the **Filesystem** name of your SD card and the **Mounted on directory**.
5. If you are not running as root, switch user to root: `su root`.
6. Next unmount the SD card in order to format it, for example:

```
umount /dev/mmcbk0p1
```

7. Once unmounted we can use `mkdosfs` to format the card.
8. From the prompt run the following command:

```
mkdosfs /dev/mmcbk0p1 -F32
```

9. This will format your SD card to FAT(32).
10. Once complete re-mount the SD card using the **Filesystem** name and **Mounted on location** you noted down, for example:

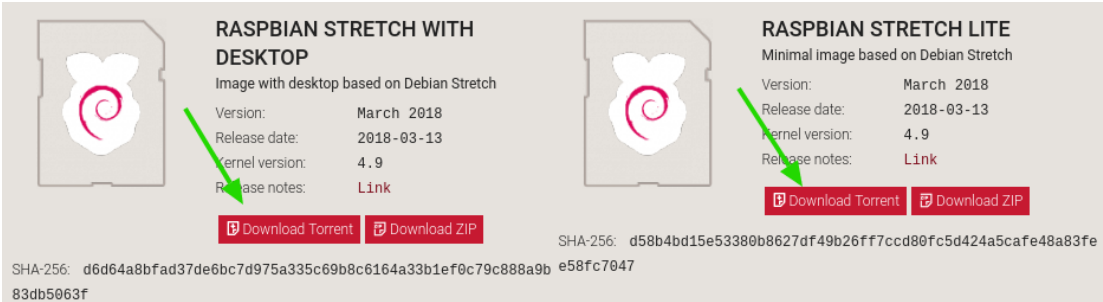
```
mount /dev/mmcbk0p1 /mnt
```

If you wish to re-label the SD card you can use an application such as mlabel located in the mtools package, the following steps illustrate how to do this:

1. The man page for mlabel can be found at:
`http://linux.die.net/man/1/mlabel.`
2. Using your Linux version's package handler, install mlabel. For example, on Debian GNU/Linux distributions you can run:
`apt-get install mtools`
3. Once again unmount the disk, for example:
`umount /dev/mmcblk0p1`
4. Next check the current label on the SD card:
`mlabel -i /dev/mmcblk0p1 -s ::`
5. For a new SD card you will probably see **Volume has no label.**
6. Now rename the label using the following command:
`mlabel -i /dev/mmcblk0p1 -s ::RPIMASTER`
7. You should see the message again that was displayed when you checked the current label of the SD card.
8. Finally we can verify that our change took place. Re-mount the SD card and then run:
`sudo blkid`
9. You should now see an output similar to the following:

```
/dev/mmcblk0p1: SEC_TYPE="msdos" LABEL="RPIMASTER" UUID="0F68-87C5" TYPE="vfat"
```

- Descargar el SO *Raspbian with desktop* o *Raspbian Lite* desde <https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/> . Se sugiere la descarga Torrent (más rápido).

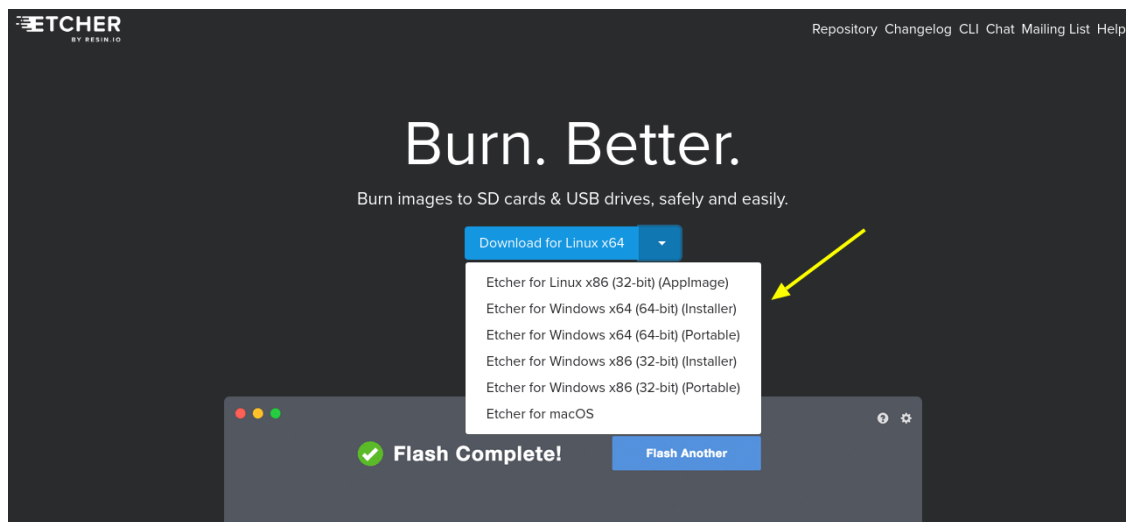


The screenshot shows the Raspberry Pi OS download page. It features two main sections: 'RASPBIAN STRETCH WITH DESKTOP' and 'RASPBIAN STRETCH LITE'. Each section includes a Raspberry Pi logo, a description of the image, and a table of metadata. Green arrows point to the 'Download Torrent' buttons for both options.

Image	Version	Release date	Kernel version	Release notes
RASPBIAN STRETCH WITH DESKTOP	March 2018	2018-03-13	4.9	Link
RASPBIAN STRETCH LITE	March 2018	2018-03-13	4.9	Link

SHA-256: d6d64a8bfad37de6bc7d975a335c69b8c6164a33b1ef0c79c888a9b e58fc7047 83db5063f

- Extraer el archivo *2018-03-13-raspbian-stretch.img* del archivo ZIP descargado
- Descargar según su Sistema Operativo la aplicación *Etcher* (<https://etcher.io>) para grabar la imagen (*2018-03-13-raspbian-stretch.img*) en la memoria SD



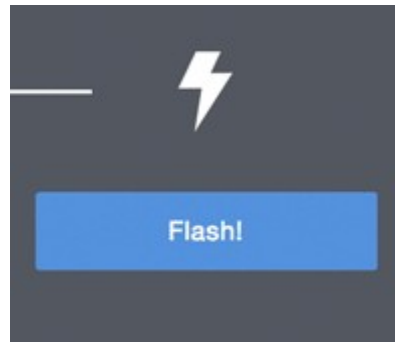
- Abrir *Etcher* y seleccionar la imagen *2018-03-13-raspbian-stretch.img* que se grabará



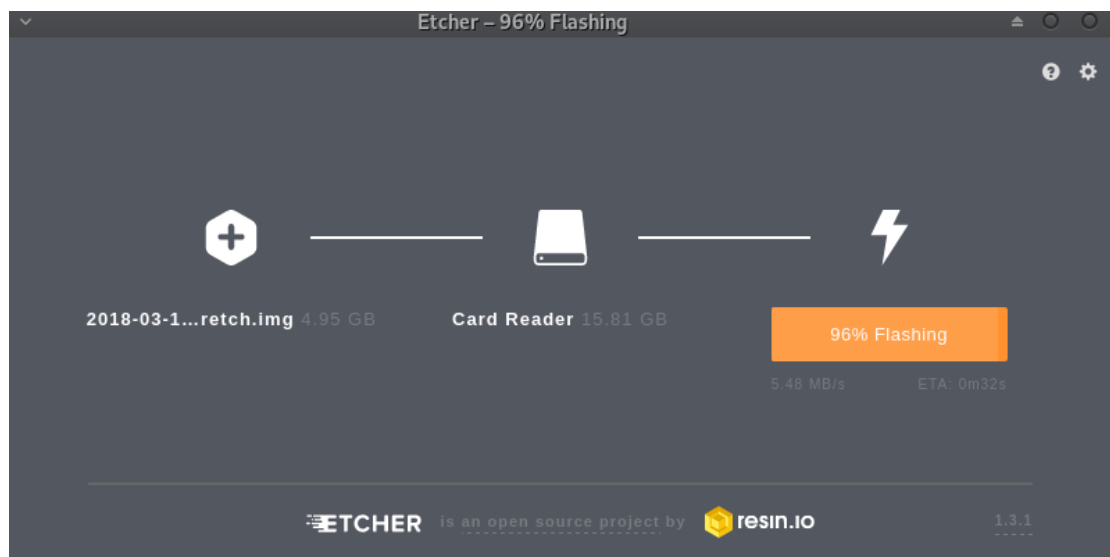
- Seleccionar la memoria SD en donde se grabará la imagen



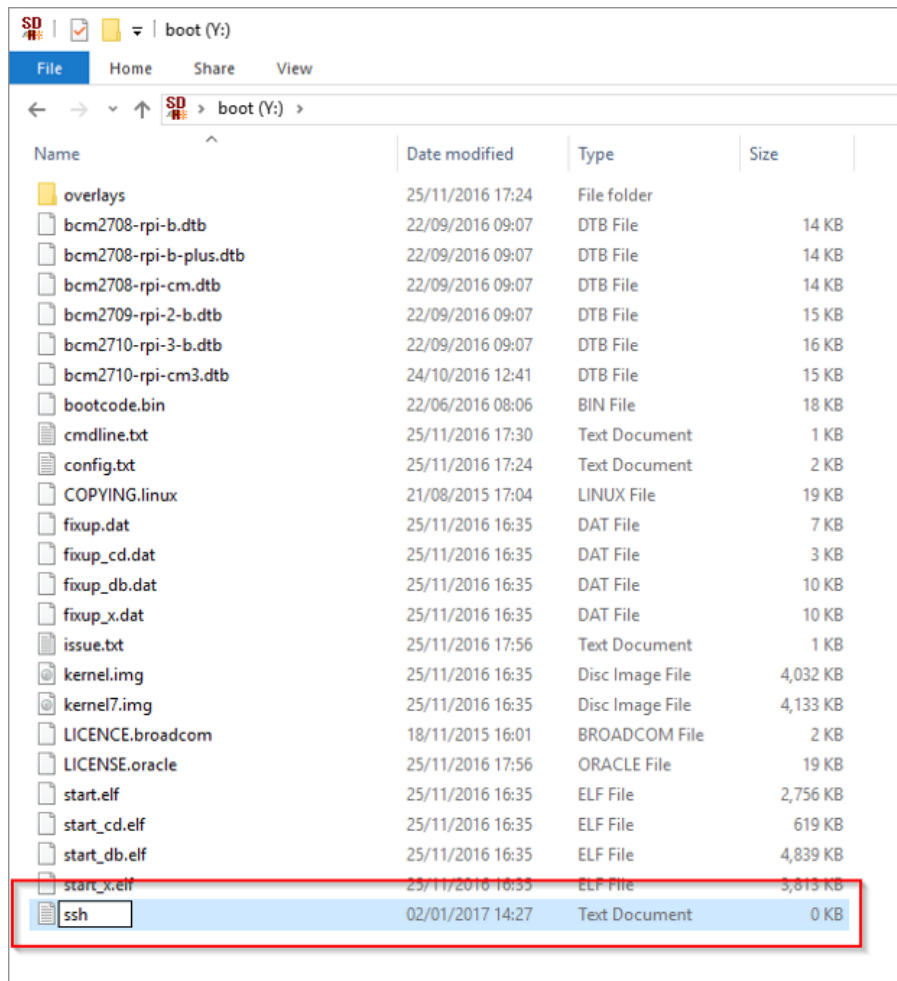
- Grabar



- Esperar a que todo el proceso de grabación termine



- Una vez terminada la grabación se debe ir a la partición o carpeta *boot* de la memoria SD y crear en esta un archivo en blanco llamado *ssh* (sin extensión). Esto se realiza para habilitar el SSH (protocolo que permite conectar dispositivos entre sí) en el RPI3



- Expulsar la tarjeta SD de la computadora, sacar la tarjeta micro SD del adaptador y colocarla en el RPI3

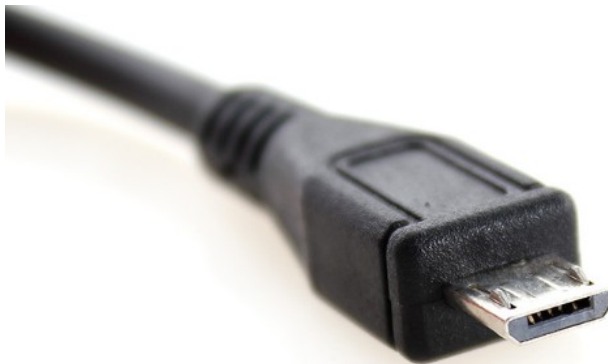


- Conectar el RPI3 a la energía por medio del cable con un extremo micro USB; el otro extremo puede ser USB el cual se conecte a una laptop o un

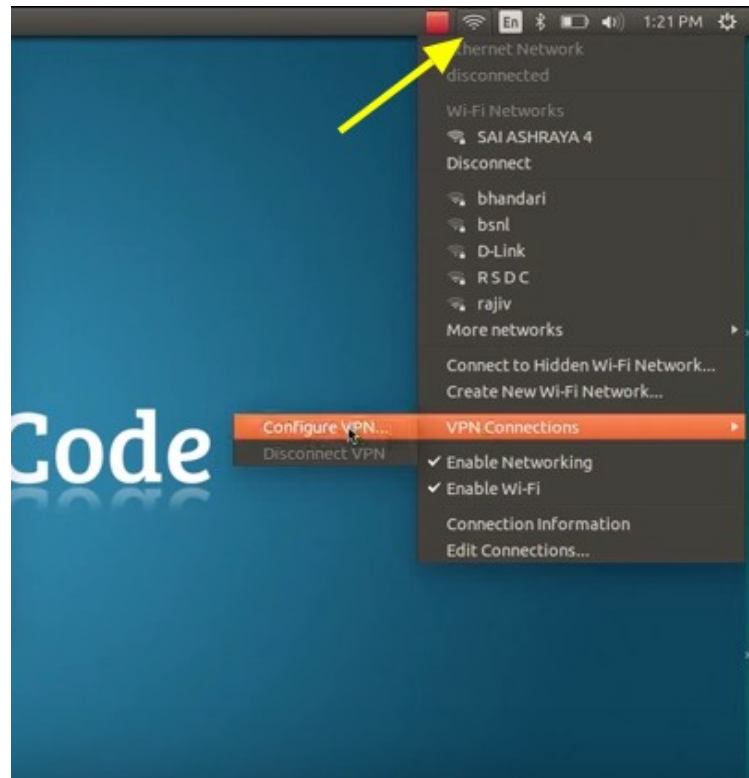
hub.



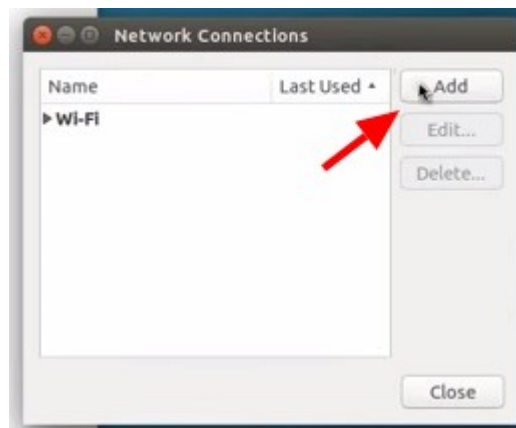
Micro-USB Power Input
Recommended 5V @ 2A



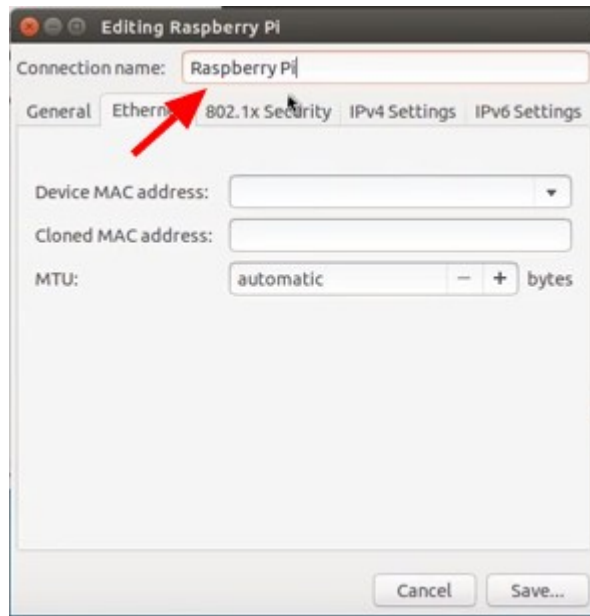
- Enlazar una computadora al RPI3 para el caso de:
 - ✓ **Ubuntu/Linux Mint/Debian (Similar para otras distribuciones de Linux)**
 - Configurar una red VPN



- Se añade una conexión ethernet



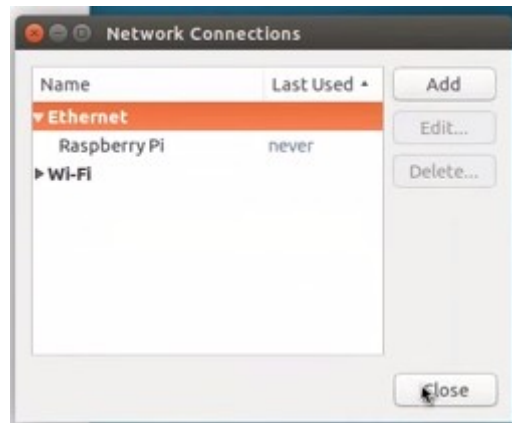
- Se nombra la conexión como *Raspberry Pi*



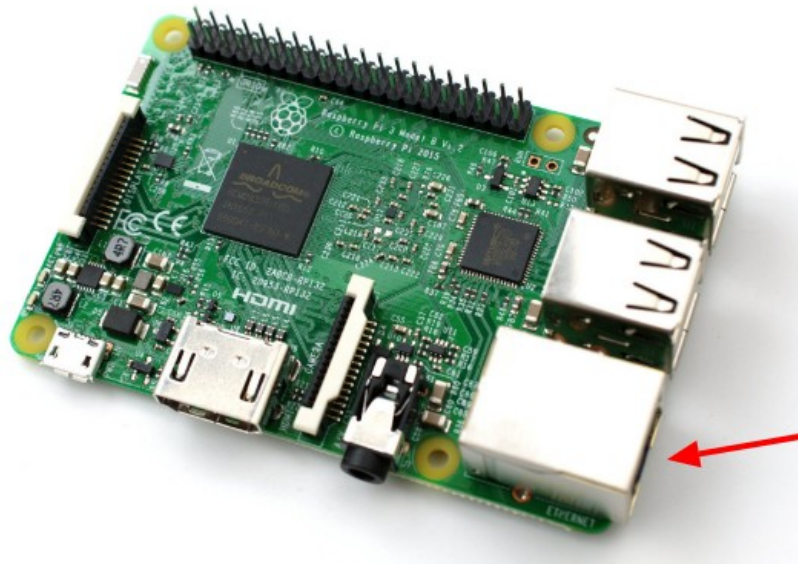
- Se va a la pestaña *IPv4 Settings* y se elige el método *Shared to other computers* y luego se guarda



- Se observa que la conexión fue añadida a *Ethernet*




- Se conecta el cable ethernet entre la computadora y el RPI




- Para comprobar el IP del RPI3 se debe ejecutar el siguiente comando en la terminal: `cat /var/lib/misc/dnsmasq.leases`
- Aparecerá la información de la conexión del RPI3, en esta se ubica y se copia el IP. **OJO:** el IP de la captura de pantalla puede variar en cada caso

```
nilesh@Embedded: ~  
nilesh@Embedded:~$ cat /var/lib/misc/dnsmasq.leases  
1433580735 b8:27:eb:9a:e0:8c 10.42.0.90 raspberry1 ff:eb:9a:e0:8c:00:01:00:0  
c:dd:61:30:b8:27:eb:9a:e0:8c  
nilesh@Embedded:~$
```



- Después se escribe el comando `ssh pi@(IP del RPI3)`

```
nilesh@Embedded: ~  
nilesh@Embedded:~$ cat /var/lib/misc/dnsmasq.leases  
1433580735 b8:27:eb:9a:e0:8c 10.42.0.90 raspberry1 ff:eb:9a:e0:8c:00:01:00:0  
c:dd:61:30:b8:27:eb:9a:e0:8c  
nilesh@Embedded:~$ ssh pi@10.42.0.90
```




- Aparecerá el siguiente mensaje al que se responde yes

```
The authenticity of host '10.42.0.225 (10.42.0.225)' can't be established.  
ECDSA key fingerprint is SHA256:tRVUFjLwbMW1QAjfx11zBG0W2Xn0mE6VJxYT7DFnEUQ.  
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
```


- Se ingresa el password que por defecto es `raspberry`

```
nileshe@Embedded: ~  
nileshe@Embedded:~$ cat /var/lib/misc/dnsmasq.leases  
1433580735 b8:27:eb:9a:e0:8c 10.42.0.90 raspberrypi ff:eb:9a:e0:8c:00:01:00:0  
c:dd:61:30:b8:27:eb:9a:e0:8c  
nileshe@Embedded:~$ ssh pi@10.42.0.90  
pi@10.42.0.90's password:
```



- Con esto la conexión entre la computadora y el RPI3 ya se estableció, y el usuario de la terminal cambiará a *pi@raspberrypi*; de esta forma ya se podrá controlar el RPI3 desde la computadora

```
pi@raspberrypi: ~  
nileshe@Embedded:~$ cat /var/lib/misc/dnsmasq.leases  
1433580735 b8:27:eb:9a:e0:8c 10.42.0.90 raspberrypi ff:eb:9a:e0:8c:00:01:00:0  
c:dd:61:30:b8:27:eb:9a:e0:8c  
nileshe@Embedded:~$ ssh pi@10.42.0.90  
pi@10.42.0.90's password:  
Linux raspberrypi 3.18.11-v7+ #781 SMP PREEMPT Tue Apr 21 18:07:59 BST 2015 a  
7l  
  
The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;  
the exact distribution terms for each program are described in the  
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.  
  
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent  
permitted by applicable law.  
Last login: Sat Jun 6 07:44:33 2015 from embedded.local  
pi@raspberrypi ~ $
```



✓ Windows:

- Conectar el cable ethernet entre la computadora y el RPI3
- Abrir línea de comandos o símbolo de sistema. Ingresar el comando *ipconfig*. Se observa las configuraciones de las conexiones activas. En la configuración del adaptador de Ethernet se observa el IP del RPI3 (flecha blanca) el cual debe ser copiado

```
Command Prompt
Microsoft Windows [Version 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\scottca_2>ipconfig
```

```
Command Prompt

Ethernet adapter Ethernet:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::150e:b7d5:496:514e%4
    Autoconfiguration IPv4 Address. . : 169.254.81.78
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.0.0
    Default Gateway . . . . . : 

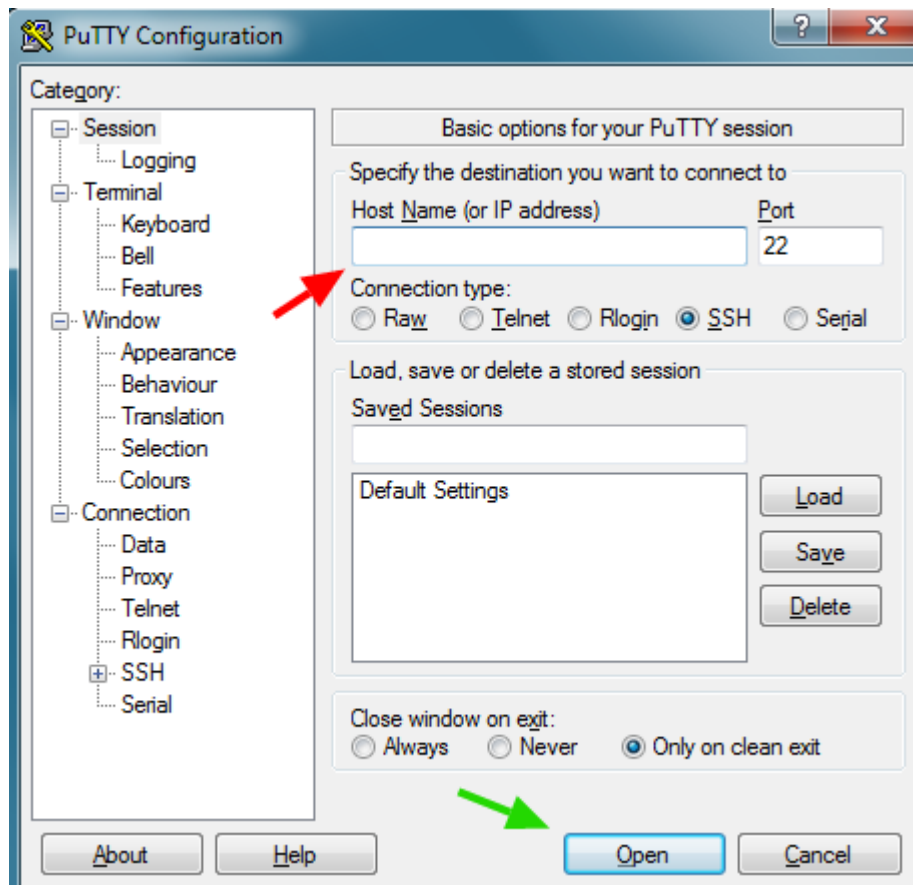
Wireless LAN adapter Wi-Fi:

    Connection-specific DNS Suffix  . : hsd1.na.comcast.net.
    IPv6 Address. . . . . : 2601:19b:600:6d30:b1c7:1d0e:b151:e67e
    Temporary IPv6 Address. . . . . : 2601:19b:600:6d30:adea:cd9f:eb17:58fe
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::b1c7:1d0e:b151:e67e%3
    IPv4 Address. . . . . : 10.0.0.2
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : fe80::ea3e:fcff:fec3:d71x3
                                10.0.0.1

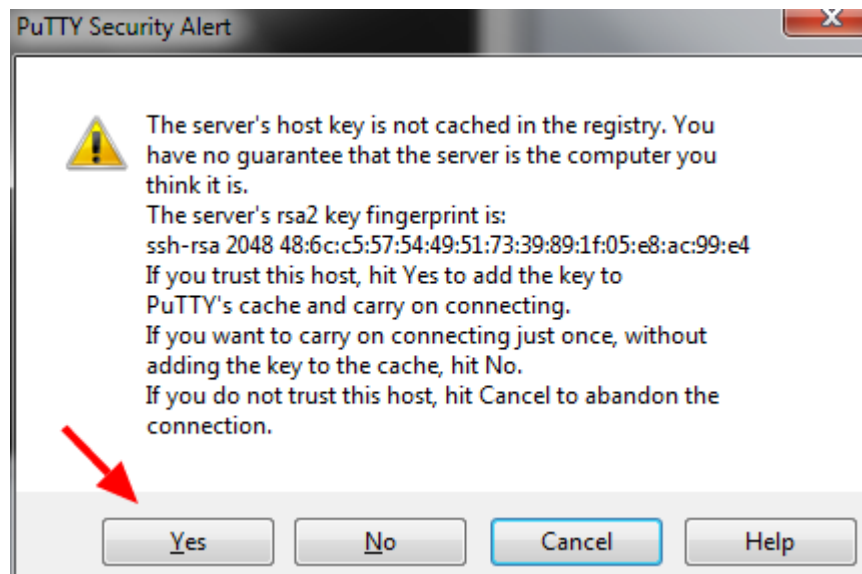
Tunnel adapter isatap.hsd1.na.comcast.net.:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . : hsd1.na.comcast.net.
```

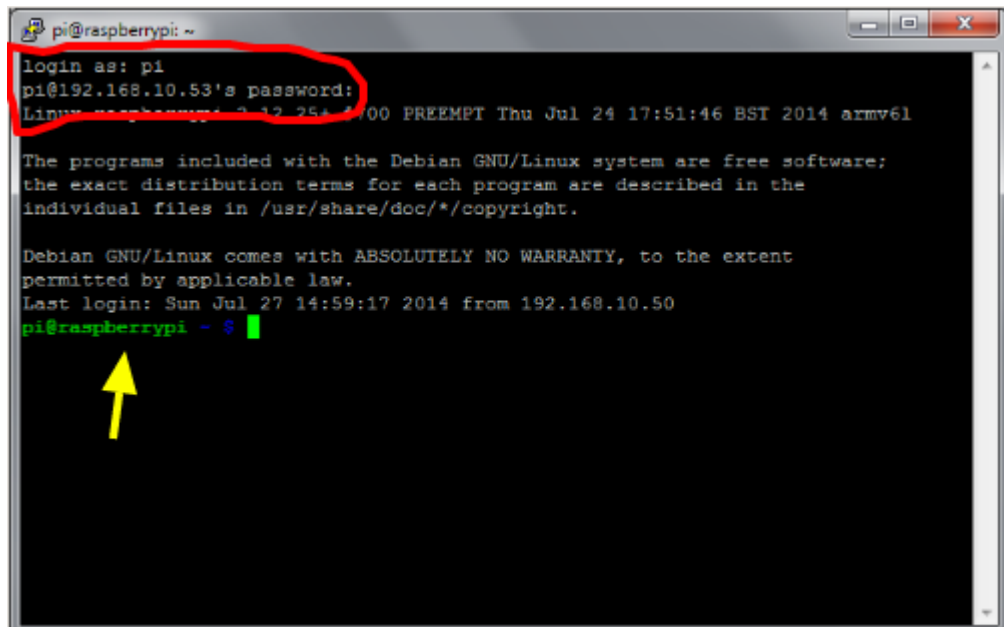
- Descargar *Putty* (<https://www.putty.org>). Se debe apuntar que *Putty* es sólo un archivo .exe el cual debe ser ejecutado. En la ventana se ingresa el IP del RPI3 copiado previamente.



- Al aparecer la siguiente ventana se responde Yes



- Se ingresa el login y el password que por defecto son *pi* y *raspberrypi* respectivamente. Se podrá observar que la conexión fue exitosa cuando se observe que el usuario *pi@raspberrypi* aparezca en la línea de comandos

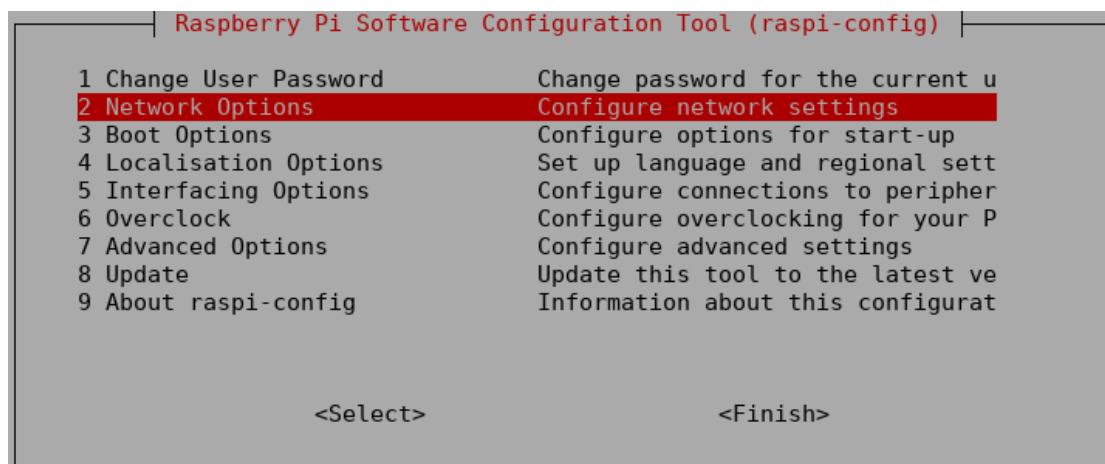


```
pi@raspberrypi: ~
login as: pi
pi@192.168.10.53's password:
Linux raspberrypi 3.12.25+ #100 PREEMPT Thu Jul 24 17:51:46 BST 2014 armv6l

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Sun Jul 27 14:59:17 2014 from 192.168.10.50
pi@raspberrypi ~ $
```

- Con el fin de diferenciar los nodos del cluster, se sugiere cambiar el Hostname de cada RPI3 para el presente proyecto en donde habrá un nodo maestro (Master) y varios esclavos. Para la presente guía, el RPI3 maestro será nombrado *rpiMaster*. El procedimiento para actualizar el Hostname es dirigirse a la configuración del sistema escribiendo el siguiente comando: `sudo raspi-config`. Se ingresa la clave por defecto (*raspberrypi*). A continuación, se elige la segunda opción, Network Options

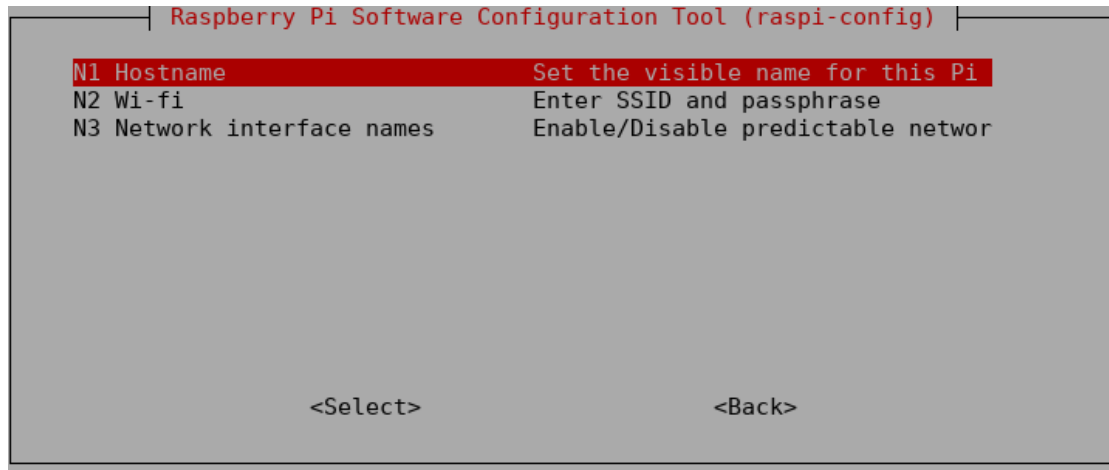


```
Raspberry Pi Software Configuration Tool (raspi-config)

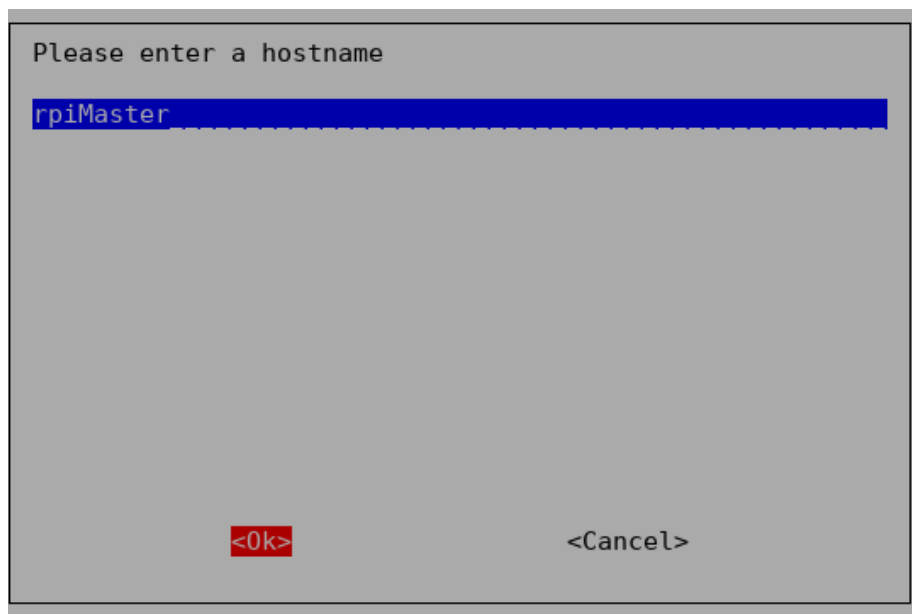
1 Change User Password      Change password for the current u
2 Network Options           Configure network settings
3 Boot Options              Configure options for start-up
4 Localisation Options      Set up language and regional sett
5 Interfacing Options       Configure connections to peripher
6 Overclock                 Configure overclocking for your P
7 Advanced Options          Configure advanced settings
8 Update                    Update this tool to the latest ve
9 About raspi-config        Information about this configurat

<Select>                    <Finish>
```

- Se escoge la primera opción, Hostname



- Se presiona Ok a la siguiente ventana y luego se ingresa el nuevo Hostname que en este caso es *rpiMaster* y se pone Ok



- Como se trabajará mayormente con consola, se asigna 16M al GPU. Esto se realiza siguiendo este procedimiento: *Advanced Options/Memory Split/16/Ok*

Raspberry Pi Software Configuration Tool (raspi-config)	
1 Change User Password	Change password for the current u
2 Network Options	Configure network settings
3 Boot Options	Configure options for start-up
4 Localisation Options	Set up language and regional sett
5 Interfacing Options	Configure connections to peripher
6 Overclock	Configure overclocking for your P
7 Advanced Options	Configure advanced settings
8 Update	Update this tool to the latest ve
9 About raspi-config	Information about this configurat

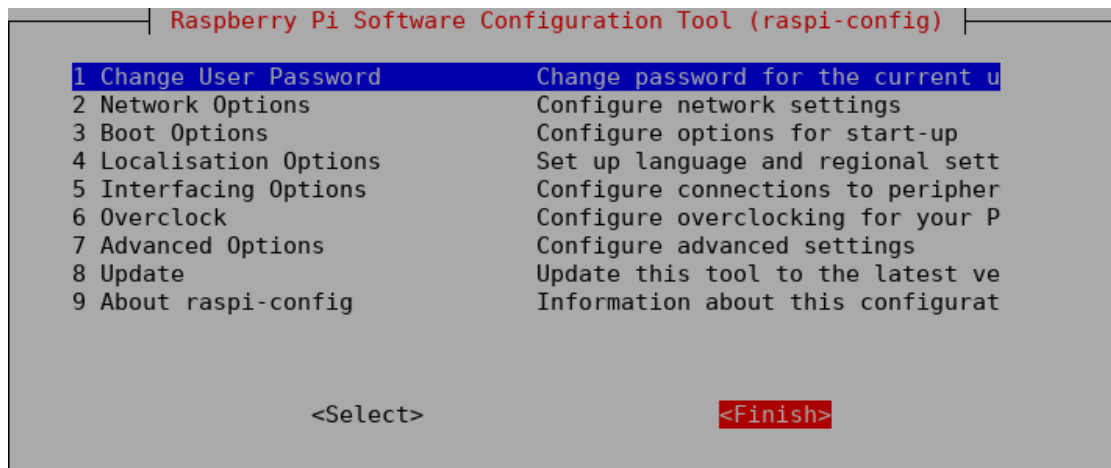
Raspberry Pi Software Configuration Tool (raspi-config)	
A1 Expand Filesystem	Ensures that all of the SD card s
A2 Overscan	You may need to configure oversca
A3 Memory Split	Change the amount of memory made
A4 Audio	Force audio out through HDMI or 3
A5 Resolution	Set a specific screen resolution
A6 Pixel Doubling	Enable/Disable 2x2 pixel mapping
A7 GL Driver	Enable/Disable experimental desk

How much memory (MB) should the GPU have? e.g. 16/32/64/128/256

16

<Ok> **<Cancel>**

- Se regresa a la pantalla inicial de configuración y se le elige Finish para grabar los cambios hechos



- Será necesario reiniciar el sistema para aplicar los cambios, dependiendo de la decisión del usuario se puede elegir reiniciar inmediatamente el sistema (Yes) o no hacerlo (No)
- Ya establecida la conexión entre la computadora y el RPI3 se procede a actualizar la lista de paquetes de aplicaciones con el siguiente comando *sudo apt-get update*
- Se descarga el editor de texto VIM con el siguiente comando *sudo apt-get install vim*
- Se instala el compilador GCC Fortran con el comando *sudo apt-get install gfortran*. Fortran hará más sencillo la instalación de MPICH

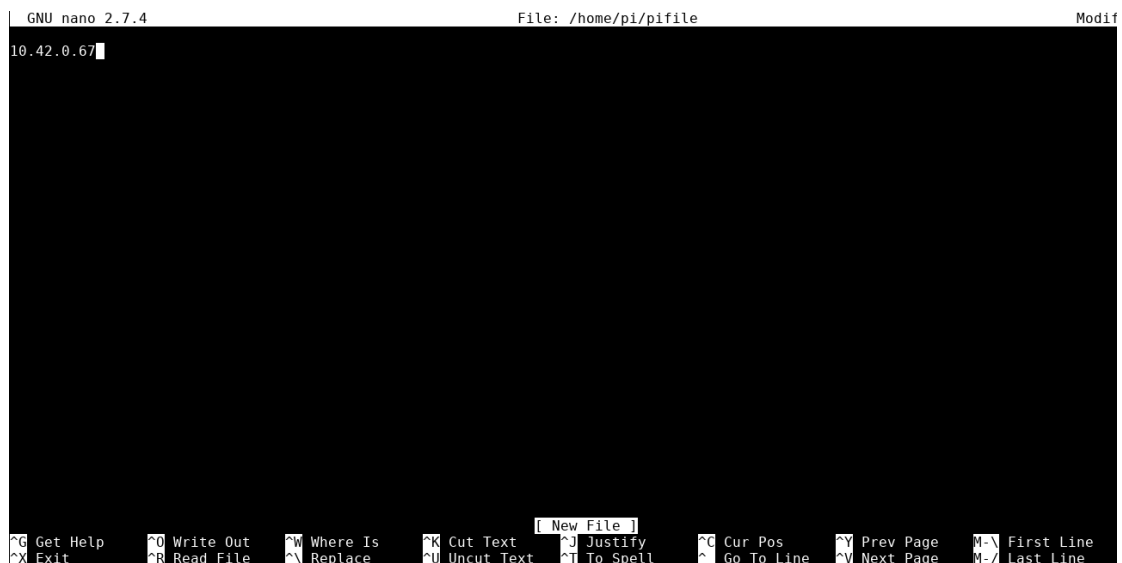
Instalación de MPICH:

- Estando enlazados por ssh al *rpiMaster*, se crea la carpeta *mpich3* con el comando *mkdir mpich3*. Después, se crean dos directorios dentro de *mpich3* con el siguiente comando: *mkdir build install*.
- Se descarga el último paquete de MPICH desde <http://www.mpich.org/downloads/>. Se utiliza la sentencia *wget* para completar esta tarea teniendo en cuenta la última versión estable publicada en la página web citada. Para el presente trabajo, la última versión es la 3.2.1, entonces la línea de comando a utilizar será: *wget http://www.mpich.org/static/downloads/3.2.1/mpich-3.2.1.tar.gz*.
- Estando ubicados en el directorio *mpich3* se descomprime el archivo *.tar.gz* con lo siguiente: *tar xvfz mpich-3.2.1.tar.gz*. Una vez terminada tal tarea, se cambia al directorio *build* con la línea de comando *cd build*
- Se establece un parámetro de configuración de tal forma que MPICH se instale en el directorio *install*. Se corre el comando siguiente:
/home/pi/mpich3/mpich-3.2.1/configure
-prefix=/home/pi/mpich3/install
- El paso tomará tiempo en procesarse. Una vez terminado, continuando en el directorio *build*, se ejecuta el archivo Makefile utilizando el comando *make*. Este proceso también tomará tiempo en ejecutarse.
- Después de terminado el anterior proceso se ejecuta el comando *make install*
- Una vez terminada la instalación se debe incluir el directorio *bin* en la variable *PATH* ejecutando lo siguiente: *export PATH=\$PATH:/home/pi/mpich3/install/bin*
- Con el fin de que la inclusión persista incluso entre los inicios y salidas de sesiones del RPI, es necesario añadir *PATH* al *profile*. Para esto se utiliza un editor de texto (nano en este caso) para cambiar el *profile*. Se usa el comando siguiente para dicha tarea: *nano /home/pi/.profile*
- Dentro de *.profile* se añade el siguiente código al final del archivo:
MPI
export PATH="\$PATH:/home/pi/mpich3/install/bin"
- Se guardan los cambios presionando Ctrl+o, después Enter para confirmar el guardado, y finalmente Ctrl+x para salir del editor. Después de este paso es necesario reiniciar el RPI utilizando *sudo reboot*.
- Terminado el reboot del RPI se enlaza nuevamente con él utilizando *ssh*.
- Ahora se necesita configurar el sistema operativo Raspbian para que trabaje con MPICH. Para esta tarea primero se debe saber la dirección IP del RPI. En caso se haya olvidado dicho IP, el cual se utiliza en el *ssh*

para empezar el enlace, se puede recurrir al comando `ip addr show eth0` que mostrará dicha dirección (número que está después de `inet`)

```
pi@piMaster:~$ ip addr show eth0
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen 1000
    link/ether b8:27:eb:cc:f2:49 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.42.0.67/24 brd 10.42.0.255 scope global eth0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::207a:37ab:a20d:58e7/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

- Se crea un archivo llamado *pi*file en el directorio *home/pi*. Dicho archivo es una lista de cada dispositivo RPI en la red de trabajo en la cual se pretende ejecutar una aplicación basada en MPI. Para dicha creación se utiliza el editor de texto *nano* de la siguiente manera `nano /home/pi/pi`file. En tal archivo se añade la dirección IP anotada previamente, se guardan los cambios y se cierra el editor



The screenshot shows the GNU nano 2.7.4 text editor. The title bar indicates the file is `/home/pi/pi`. The main editing area contains the IP address `10.42.0.67` on the first line. The bottom status bar shows various keyboard shortcuts for navigation and editing, including `Ctrl+G` for Get Help, `Ctrl+O` for Write Out, `Ctrl+W` for Where Is, `Ctrl+K` for Cut Text, `Ctrl+U` for Uncut Text, `Ctrl+N` for New File, `Ctrl+J` for Justify, `Ctrl+T` for To Spell, `Ctrl+C` for Cur Pos, `Ctrl+G` for Go To Line, `Ctrl+V` for Prev Page, `Ctrl+N` for Next Page, `Ctrl+M` for First Line, and `Ctrl+M` for Last Line.

- En el directorio */home/pi/* se ejecuta *mpiexec* y se prueba si este funciona. Para dicha tarea se corre el siguiente comando `mpiexec -f pi`file hostname, y si es que todo salió bien se debe el mensaje de salida en este caso debería ser *pi*Master, que es el *hostname*.

```
pi@piMaster:~$ mpiexec -f pifile hostname  
piMaster
```

- Con el fin de testear que MPICH está funcionando bien en el RPI, se ejecutará programa de ejemplo: *Cpi*, que viene preinstalado con el MPICH. Este programa permite calcular el valor de Pi. Para correrlo es necesario el comando `mpiexec -f pi`file -n 2 `~/mpich3/build/examples/cpi`. El mensaje de salida debería ser parecido al siguiente.

```
pi@rpiMaster:~ $ mpiexec -f pifile -n 2 ~/mpich3/build/examples/cpi
Process 0 of 2 is on rpiMaster
Process 1 of 2 is on rpiMaster
pi is approximately 3.1415926544231318, Error is 0.0000000008333387
wall clock time = 0.000576
```

- Con esto se confirma que MPICH está funcionando perfectamente. A continuación, se procederá con la configuración del segundo RPI (slave o esclavo).

(Aún falta en esta parte documentar la instalación de python development libraries y de mpi4py para el master)