

CAPITULO 2.

ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS DISPONIBLES PARA EL DESARROLLO DE LA RED

2.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se realiza el análisis del funcionamiento de los equipos disponibles para la implementación de la red piloto GEPON, utilizando conceptos explicados en el capítulo anterior.

Los equipos a analizar son ONU's, OLT's, *splitters* (divisores ópticos pasivos), *patch cord* (conectores de fibra), entre otros, siendo los anteriores los más importantes a tratar.

Se debe considerar que GEPON es una plataforma para el servicio de FTTH, por lo que permite velocidades hasta de 1Gbps, y brinda como servicios finales datos, voz (VoIP) o Video.

2.2 UTILIDADES DEL EQUIPO BBS 1000

El equipo BBS 1000+ de *UTStarcom* es un OLT (*Optical Line Terminal*), el cual provee una interfaz óptica directa al núcleo de la red *Ethernet* IP.

El equipo OLT en conjunto con las ONU's completan FTTH con un ancho de banda hasta de 1 Gbps para clientes residenciales y comerciales.

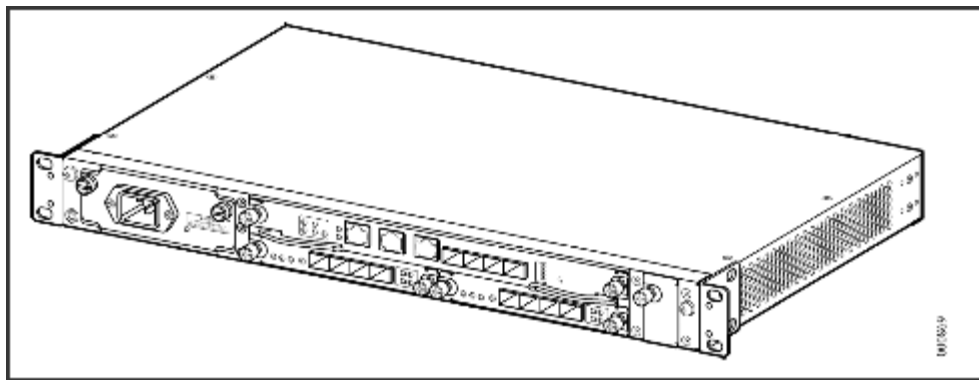


Figura. 2. 1. Equipo BBS1000+ ⁽¹¹⁾

El equipo OLT en conjunto con las ONU's completan FTTH con un ancho de banda hasta de 1 Gbps para clientes residenciales y comerciales.

Este equipo combina los beneficios económicos de una red *Ethernet* Óptica pasiva (GEAPON) con las funcionalidades de L2/L3 de *switching* y *routing*, por lo que convierte al BBS 1000+ en una plataforma de transporte óptima para servicios de *triple play*.

2.2.1. Características físicas Del BBS 1000+

- Un sistema de modulo Gigabit (GSM).
- Dos módulos PON.
- Doble ranura de alimentación de energía, AC y DC.
- Hasta 8 puertos GEPON, hasta 512 usuarios por unidad.
- Fuente de energía DC redundante.
- Capacidad de cambio en caliente de las tarjetas.
- Cumple con las especificaciones IEEE 802.3-2005.

2.2.2. Arquitectura del sistema

GSM Gigabit System Module –GSM, es el bloque de control del sistema, el mismo que provee cuatro puertos de conexión interna *Gigabit Ethernet* a cada *Line Terminal Module* – LTM.

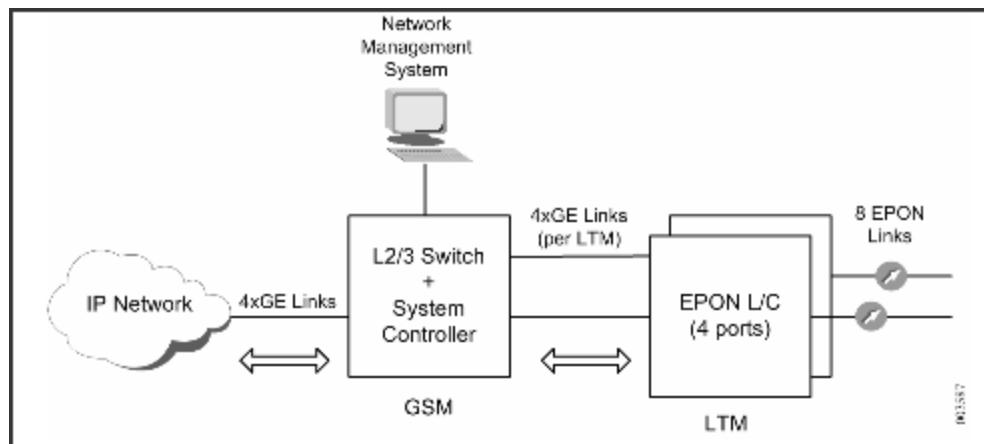


Figura. 2. 2. Arquitectura del BBS1000+⁽¹²⁾

Cada LTM tiene cuatro puertos *Gigabit Ethernet uplink* para las redes *Ethernet/IP* y cuatro puertos OLT *downlink* para las ONU's.

2.2.3. Beneficios

2.2.3.1. Transporte rentable de *triple play*. BBS 1000+ soporta hasta 8 enlaces PON, cada uno entregando 1 Gbps de ancho de banda compartida hasta a 64 usuarios, sumando así hasta 512 suscriptores en total por cada equipo.

La alta densidad de usuarios y bajos costos, combinado con el ahorro en gastos operativos de la tecnología GEPON hacen al BBS1000+ como una alternativa para accesos de ultima milla.

2.2.4. Especificaciones tecnicas

2.2.4.1. Hardware

A continuación en la tabla se presenta varias de las características del equipo, con respecto a su chasis principal.

2.2.4.1.1. Chasis Principal

Tabla. 2. 1. Características del chasis (Hardware)

CARACTERISTICA	DESCRIPCION.
<i>DIMENSION</i>	482.6mm (W) x 280mm (D) x 43.6mm (H)
<i>PESO</i>	12 libras.
<i>CONSUMO DE PODER POR CADA MODULO</i>	Máximo 30 Watt.
<i>FUENTES DE ALIMENTACION.</i>	Dos fuentes intercambiables -48VDC protección redundante, alimentación AC.
<i>ARQUITECTURA.</i>	Dos módulos conectables OLT, un módulo GSM.
<i>PUERTO DE CONSOLA.</i>	1 RS232
<i>ADMINISTRACION LAN.</i>	1 RJ45 10/100Base-T <i>Fast Ethernet</i>
<i>PUERTOS UPLINK</i>	3 conectores SPF para <i>transceivers</i> eléctricos u ópticos.

2.2.4.1.2. Módulo OLT

Tabla. 2. 2. Características del modulo OLT (*Hardware*)

CARACTERISTICA	DESCRIPCION.
NUMERO DE PUERTOS OLT.	<i>4 port/Module; 8 port/chassis</i>
STANDARD	IEEE802.3ah
FIBRA OPTICA	Fibra mono-modo
CONECTOR	Conector SC
SPLITTER POR PUERTO OLT	1:32;1:64
TASA DE DATOS	<i>1 Gbps en up & downstream</i>
LONGITUD DE ONDA	Tx: 1490 nm. Rx: 1310 nm

2.4.2. Características avanzadas

2.2.4.2.1. Funciones capa 2 (funciones de switching)

- Velocidad de línea de conmutación sin bloqueo.
- Soporte IGMP para 1024 grupos de multidifusión.
- Protocolo basado en VLAN y VLAN 802.1Q.
- IEEE 802.3ad agregación de enlaces (*trunking*) y el equilibrio de carga.
- Paquete de reflejo por entrada / salida del puerto.
- STP (IEEE 802.1d), RSTP (802.1w IEEE) y PVST + Soporte.
- 16K soporte MAC.
- Gestión MAC (control de aprendizaje) de apoyo.

2.2.4.2.2. Funciones capa 3 (funciones de enrutamiento)

- Rutas estáticas.
- Soporte ARP.
- TCP/IP, ICMP soporte RFC792.
- Servicio DHCP.

2.2.4.2.3. Seguridad

- Listas de control de acceso.
- User isolation por VLAN y Usuario.
- Encriptación de trama EPON: AES128 *bit downlink encryption*.
- Control de tormenta *Broadcast/Multicast*

2.2.4.2.4. Autenticación de usuario

- *IEEE 802.1x/Radius.*

2.2.4.2.5. Administración del sistema

- FTP, SNMP v1 & v2c, DHCP, Telnet, interfaz de consola vía CLI.
- Provisión automática de ONU's.
- Ambiente de monitoreo.

2.2.4.5. Especificaciones de ambiente

2.2.4.5.1. Requisitos de operación.

- Temperatura 0°C a +45° C.
- Humedad relativa: 10% a 85%

2.2.4.5.2. Requisitos de almacenamiento

- Temperatura -20°C a +65° C.
- Humedad relativa: 5% a 95%

2.2.5 ONU 101i

2.2.5.1 Características especiales

- Cumple con IEEE 802.3ah.
- Velocidad PON: 1 Gbps simétrico para datos, VoIP, y servicios de IP Tv
- “*Plug and Play*”, mediante descubrimiento automático y configuración.
- Permite administración remota.



Figura. 2. 3. ONU 101i

2.2.5.2 Especificaciones técnicas

2.2.5.2.1 Características ópticas.

- Fibra Mono modo.
- Conector tipo SC.
- Splitters máximo de 1 a 32.
- 1Gbps de velocidad de transmisión.

- Longitud de onda Tx: 1310 nm Rx: 1490
- Alcance máximo de 20 Km.
- Sensibilidad de recepción de -26 dBm.

2.2.5.3 Hardware

2.2.5.3.1 Físico

- Dimensiones: 7.57x6.01x1.48 in.
- Peso: 283.4g.

2.2.5.3.2 Alimentación

- 12V DC.
- 5W MAX.

2.2.5.3.3 Requisitos de operación

- Temperatura 0°C a +40° C.
- Humedad relativa: 5% a 90%

2.2.5.3.4 Interfaz frontal

- LEDs: Encendido, alarma, Lan y PON. (*Link Status*).

2.3 CONFIGURACION DE LOS EQUIPOS

La administración de la red puede desarrollarse usando diferentes interfaces:

- Administración SNMP.
- Interfaz línea de comandos (CLI).

La configuración básica del equipo BBS 1000+ puede realizarse para ingresar al CLI.

- Por medio de cable de consola.
- Por medio de sesión telnet utilizando el puerto MGNT.

2.3.1 **Cable de consola.** Se detallan los siguientes pasos.

1. Utilizando un cable RJ45/DB9 RS232, conectar el DB9 al puerto serial de una PC, y el conector RJ45 al puerto *CONSOLE* del equipo BBS1000+, como se muestra en la (Figura. 2.4.)

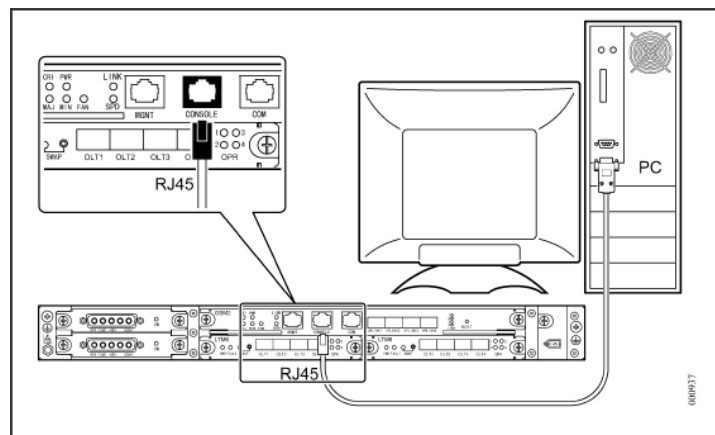


Figura. 2. 4. Conexión RJ45/DB9 ⁽¹³⁾

2. Iniciar el programa de emulación de terminal, *Windows HyperTerminal*.
3. Desde la ventana de *HyperTerminal* se selecciona una nueva conexión, en la pestaña de *connecting using* se debe seleccionar el COM correcto, para nuestro caso coincide con el COM1. (Figura. 2.5.)
4. Click en *<configure>* para abrir las propiedades del COM. (Figura. 2.5.)
5. Establecer los siguientes parámetros en la ventana de configuración.

<i>BITS POR SEGUNDO</i>	<i>115200</i>
<i>DATA BITS</i>	<i>8</i>
<i>PARITY</i>	<i>None</i>
<i>STOP BITS</i>	<i>1</i>
<i>FLOW CONTROL</i>	<i>None</i>

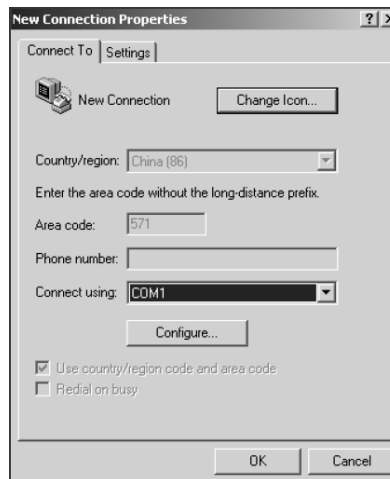


Figura. 2. 5. Propiedades de una nueva conexión

Se detalla en la Figura. 2.6.

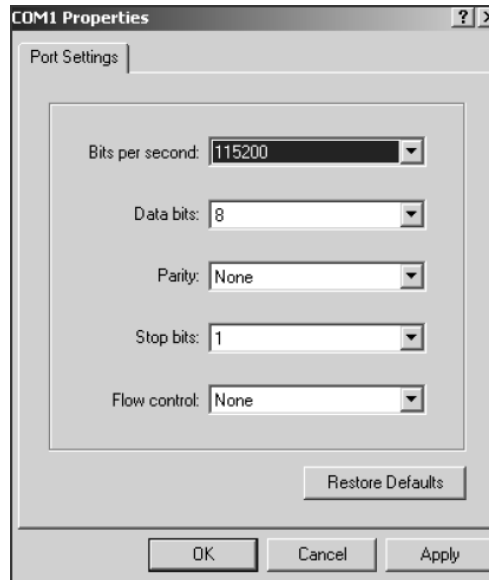


Figura. 2. 6. Propiedades COM1

6. Click en <OK> para finalizar la instalación.
7. Al finalizar se despliega una pantalla donde se solicita *Username* y *Password*.

Username: admin

Password: admin

2.3.2 **Sesión *telnet***. Se detallan los siguientes pasos:

1. Utilizar un cable *Ethernet* con conectores RJ45 en ambos extremos para conectar el puerto MNGT del BBS1000+ al puerto de red de una PC. En la siguiente figura.

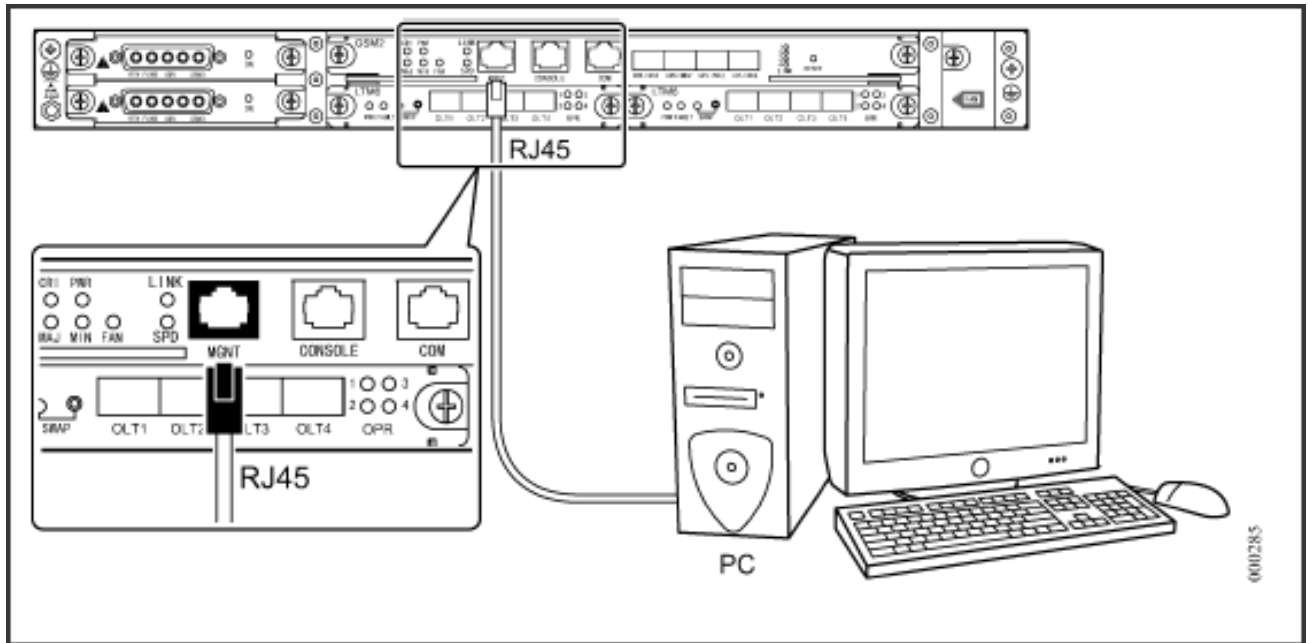


Figura. 2. 7. Conexión RJ45 PC a puerto MGNT

2. Configurar con IP estática a la PC dentro de la misma subred del equipo BBS1000+. *IP default* del puerto MGNT es 172.18.36.207. Como se muestra en la Figura. 2.8.
 - IP:172.18.36.200/16
3. Comprobamos conectividad entre los equipos realizando un ping.

Si la conectividad se establece el ping debe ser exitoso y debe desplegarse la siguiente respuesta detallada en la figura. 2.9.

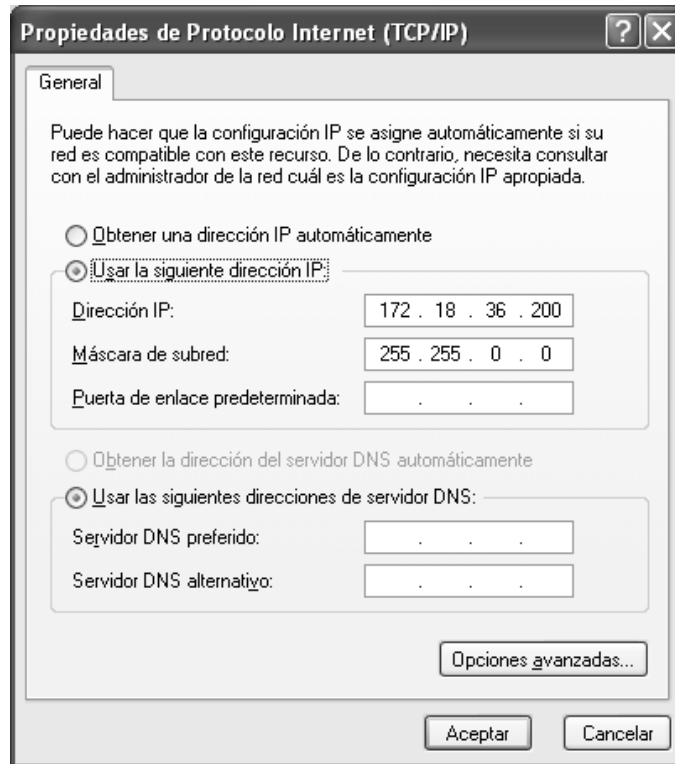
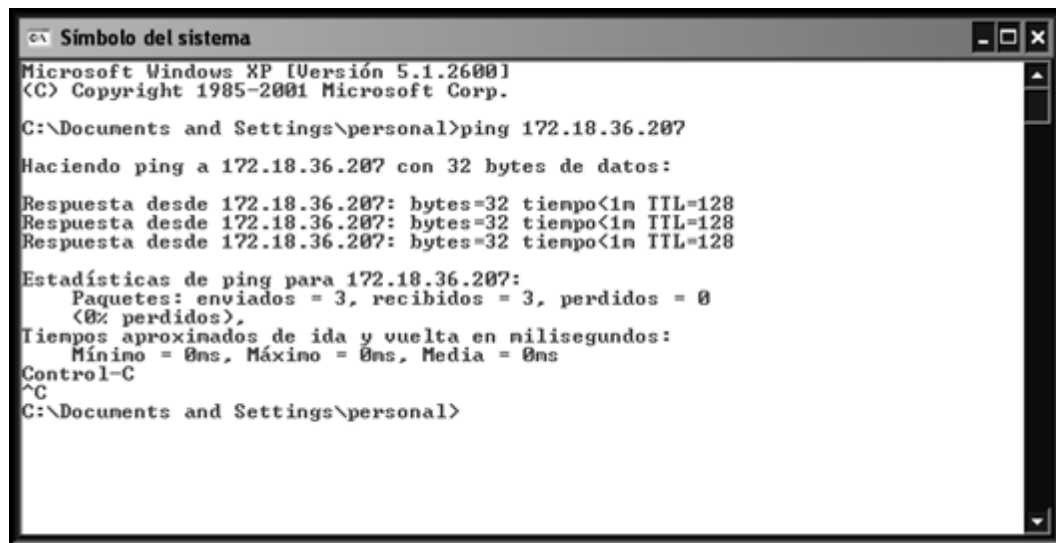


Figura. 2. 8. Configuración de IP dentro de la misma red

4. En el menú de inicio de *Windows* seleccionar el *cmd*, escriba el siguiente comando:

Telnet 172.18.36.207.



```
Símbolo del sistema
Microsoft Windows XP [Versión 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\personal>ping 172.18.36.207

Haciendo ping a 172.18.36.207 con 32 bytes de datos:

Respuesta desde 172.18.36.207: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 172.18.36.207: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 172.18.36.207: bytes=32 tiempo<1m TTL=128

Estadísticas de ping para 172.18.36.207:
    Paquetes: enviados = 3, recibidos = 3, perdidos = 0
              (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms
Control-C
^C
C:\Documents and Settings\personal>
```

Figura. 2. 9. Comprobación de conectividad

5. Al finalizar se despliega una pantalla donde se solicita *Username* y *Password*.

Username: admin

Password: admin

2.3.3 Configuración de la VLAN en el BBS1000+

El planeamiento de la VLAN debe ser diseñado antes de la configuración.

- 2.3.3.1 **Topología de la red.** Como se observa en la Figura. 2.11., existen dos PC's, la una conectada directamente al puerto GE3/1, y la segunda está conectada a la ONU 101i que a la vez está conectada al puerto OLT1/1.

Para poder conectar la PC 2 al puerto GE3/1 se necesita de un conversor óptico a Ethernet, para esto se utiliza el siguiente modelo.

Para el puerto de MNGT se necesitan solo dos IP's validas.

Subred: 192.168.103.224/29.

PC's: 10.0.0.96/28.

2.3.3.1.1 Características técnicas del conversor



Figura. 2. 10. Transceiver

Tabla. 2. 3. Especificaciones del conversor de fibra

ESPECIFICACIONES	
Standards	IEEE 802.3 10BASE-T IEEE 802.3u 100BASE Tx 100 BASE-FX
Entorno de red.	10BASE-T: • <i>UTP CAT 3,4,5</i> 100BASE-TX: • <i>UTP CAT 5</i>
Interfaz.	1x10/100Mbps puerto RJ45 1x100 Base-Fx puertos de fibra tipo Sc
Longitud de Onda	1310 nm
Sensibilidad	-32 dBm
Adaptador de poder	7.5V DC, 1.5 A.

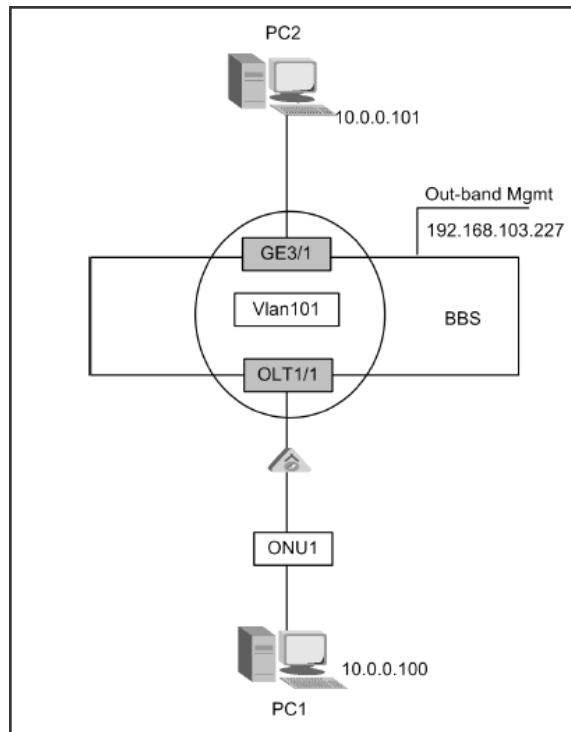


Figura. 2. 11. Topología de la red

2.3.3.2 Configuración de VLAN en el equipo BBS1000+. Se detallan los siguientes pasos.

1. *Reconfigurando la dirección IP del puerto de administración MGNT.*

Acceder vía *telnet* al equipo y escriba los siguientes comandos.

```
telnet@BBS1000+>enable
```

```
telnet@BBS1000+#configure management
```

```
telnet@BBS1000+(config-mngt)#
```

2. *Configurar el Puerto MNGT out-band dirección IP.*

```
telnet@BBS1000+(config-mngt)# out-band interface fast-  
ethernet ip address 192.168.103.227 255.255.255.252
```

Una vez ingresada la línea anterior se debe perder conexión con el equipo; ingresar de nuevo vía telnet con el siguiente comando.

```
telnet 192.168.103.227.
```

```
Username: admin
```

```
Password: admin
```

3. Vincular la MAC de la ONU al puerto OLT 1/1.

```
telnet@BBS1000+>enable
```

```
telnet@BBS1000+#configure terminal
```

```
telnet@BBS1000+(config-t)#
```

4. Ingresar a la interfaz OLT1/1

```
telnet@BBS1000+(config-t)# interface epon-olt 1/1
```

```
telnet@BBS1000+(config-t-if-olt-1/1)#
```

5. Desde que la ONU1 esta asignada al Puerto 1, se debe ingresar lo siguiente:

```
telnet@BBS1000+(config-t-if-olt-1/1)# ONU 1
```

```
telnet@BBS1000+(config-t-if-olt-1/1/1)#
```

6. Se debe ingresar la dirección MAC de la ONU.

```
telnet@BBS1000+(config-t-if-olt-1/1/1)#dba-sla mac  
00:07:ba:3a:12:d7
```

```
telnet@BBS1000+(config-t-if-olt-1/1/1)#
```

7. *Regresamos al modo configuración de terminal con el comando exit*

```
telnet@BBS1000+(config-t-if-olt-1/1/1)# exit
```

```
telnet@BBS1000+(config-t-if-olt-1/1)# exit
```

```
telnet@BBS1000+(config-t)#
```

8. *Se debe activar la función de vinculación de ONU en el OLT.*

```
telnet@BBS1000+(config-t)# pon-sys lport-strict-binding  
enable
```

9. *Se debe encender la interfaz OLT1/1*

```
telnet@BBS1000+(config-t)# interface epon-olt 1/1
```

```
telnet@BBS1000+(config-t-if-olt-1/1)# no shutdown
```

```
telnet@BBS1000+(config-t-if-olt-1/1)#exit
```

```
telnet@BBS1000+(config-t)#
```

En la figura a continuación se puede apreciar la pantalla de la configuración anteriormente descrita.

```
Telnet 172.18.36.207
Username:admin
Password:
telnet@BBS1000+> enable
telnet@BBS1000+# conf term
telnet@BBS1000+(config-t)# interface epon-olt 1/1
telnet@BBS1000+(config-t-if-olt-1/1)# onu 1
telnet@BBS1000+(config-if-onu-1/1/1)# dba-sla mac
mac
mac-limit
telnet@BBS1000+(config-if-onu-1/1/1)# dba-sla mac 00:07:ba:3a:12:d7
telnet@BBS1000+(config-if-onu-1/1/1)# exit
telnet@BBS1000+(config-t-if-olt-1/1)# exit
telnet@BBS1000+(config-t)# pon-sys lport-strict-binding enabled
Please shutdown/no shutdown the pon ports to make onus obey the binding.
telnet@BBS1000+(config-t)# interface epon-olt 1/1
telnet@BBS1000+(config-t-if-olt-1/1)# no shutdown
telnet@BBS1000+(config-t-if-olt-1/1)# exit
telnet@BBS1000+(config-t)# _
```

Figura. 2. 12. Configuración del OLT

Para verificar que la ONU está correctamente registrada se ingresa la siguiente línea de comando:

```
telnet@BBS1000+(config-t)# show interface epon-olt 1/1 onus
summary.
```

```
Telnet 172.18.36.207
telnet@BBS1000+(config-t)# show interface epon-olt 1/1 onu summary
-----
OLT = 1/1, Logical port = 1,          ONU id=0, LLID[0]=0
Name = ONU-1
Internal state = Running,            admin state = Enabled
Registered state = Registered,       authentication state = authorized
ONU vlan id = 1
ONU mac address = 00:07:ba:3a:12:d7
User ID =
RTT IQ = 56
Framed IP Address = 0.0.0.0
Framed Netmask = 0.0.0.0
Laser_on_time = 4
Laser_off_time = 4
Mpcp Timeout = 1000
Multicast filtering = enable
Hardware type = ONU1011
Hardware version = 1
PON firmware version = 01.00.08
Bootloader version = 01.00.08
telnet@BBS1000+(config-t)#
```

Figura. 2. 13. Sumario de ONU's

10. Para crear la VLAN se ingresa la siguiente línea de comandos.

```
telnet@BBS1000+(config-t)# vlan 101
```

```
telnet@BBS1000+(config-t-vlan-101)#
```

// Se debe asociar ambas interfaces a la misma VLAN.

```
telnet@BBS1000+(config-t-vlan-101)# member ge3/1 untagged
```

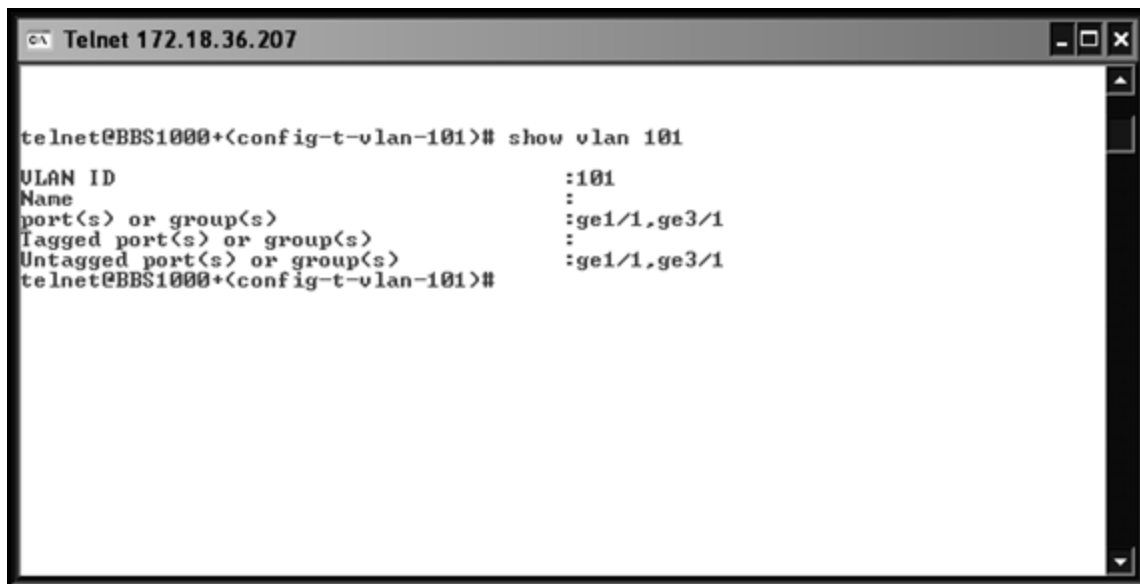
```
telnet@BBS1000+(config-t-vlan-101)# member ge1/1 untagged
```

```
telnet@BBS1000+(config-t-vlan-101)# pvid ge3/1
```

```
telnet@BBS1000+(config-t-vlan-101)# pvid ge1/1
```

11. Verificamos que la VLAN se haya creado correctamente.

```
telnet@BBS1000+(config-t-vlan-101)# show vlan 101.
```

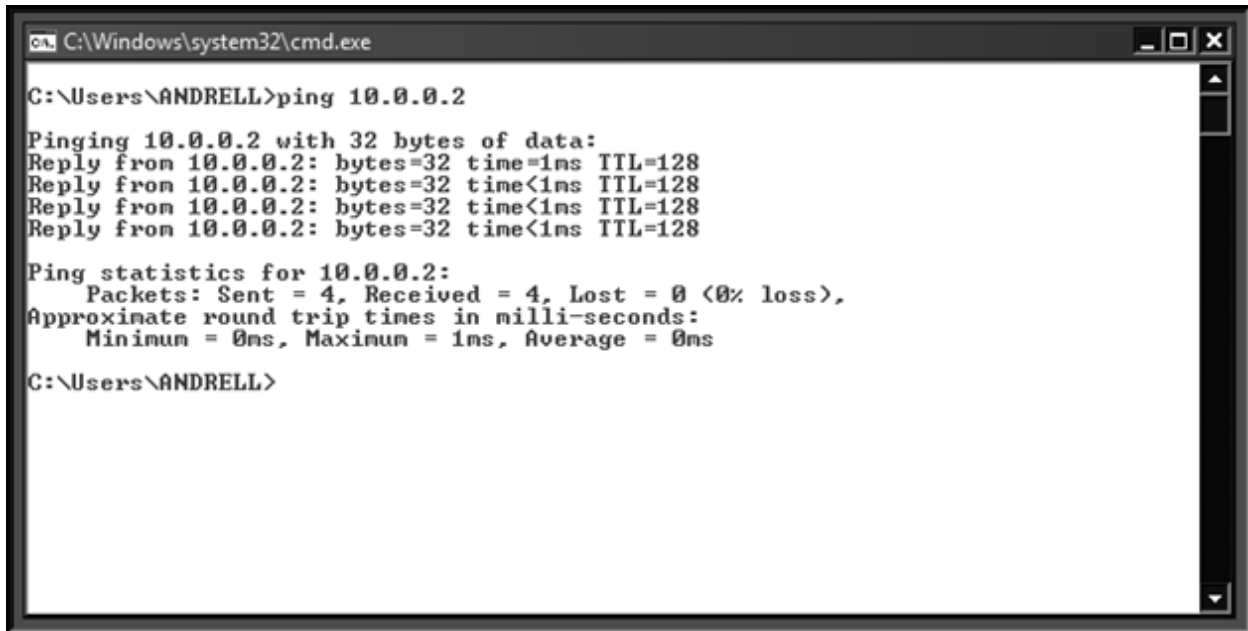


```
Telnet 172.18.36.207
telnet@BBS1000+(config-t-vlan-101)# show vlan 101
VLAN ID                :101
Name                   :
port(s) or group(s)   :ge1/1,ge3/1
Tagged port(s) or group(s) :
Untagged port(s) or group(s) :ge1/1,ge3/1
telnet@BBS1000+(config-t-vlan-101)#
```

Figura. 2. 14. VLAN 101

12. Para verificar la correcta configuración y la conectividad entre las dos PC's realizamos un *ping* entre ellas.

Obteniendo éxito a continuación la figura. 2.15.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\ANDRELL>ping 10.0.0.2

Pinging 10.0.0.2 with 32 bytes of data:
Reply from 10.0.0.2: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 10.0.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\Users\ANDRELL>
```

Figura. 2. 15. PING entre las maquinas exitoso

2.4 IMPLEMENTACION DEL SERVIDOR PARA VoIP.

2.4.1 Configuración Inicial

TrixBos es una herramienta ideal para empresas pequeñas que no sobrepasan de las 12 llamadas al mismo tiempo, es necesario resaltar que no es una solución para empresas grandes, como en nuestro caso es una red piloto es el programa adecuado.

A continuación los pasos necesarios para su instalación:

1. Se debe conseguir una máquina totalmente dedicada para la instalación de *TrixBox*, con nada en su unidad de disco ya que se borrara todo el contenido para la instalación de *TrixBox*.

Los requisitos necesarios en una PC para la instalación son los siguientes:

- *Pentium II* o superior
- Memoria RAM 128 Mb
- Disco duro superior a 6Gb.
- Tarjeta de red de 10Mbps o superior
- Unidad de CD-ROM

2. Se debe descargar la imagen ISO de *TrixBox* y grabarla en un CD en blanco del siguiente sitio web:

<http://www.trixbox.org/modules/smartsection/item.php?itemid=2/>

3. Una vez grabado el CD, inserte el CD en la PC destinada y reinicie el equipo con la finalidad que la instalación de comienzo. Luego de un momento se puede apreciar la pantalla (figura. 2.16.), presionar <ENTER> para iniciar la instalación.



Figura. 2. 16. Instalación de *TrixBox*

4. En este paso aparece la selección del teclado, para nuestro caso se selecciona el teclado latinoamericano. (Figura.2.17.).
5. Elegir una zona horaria, presionar <ENTER> en <América/Bogotá>. (Figura. 2.18).
6. A continuación, la pantalla de “*Root Password*” aparecerá y debemos seleccionar la clave, para nuestro trabajo se selecciona “admin”.
Figura.2.19. Presionar <OK>.



Figura. 2. 17. Selección del Teclado



Figura. 2. 18. Selección de la Zona Horaria

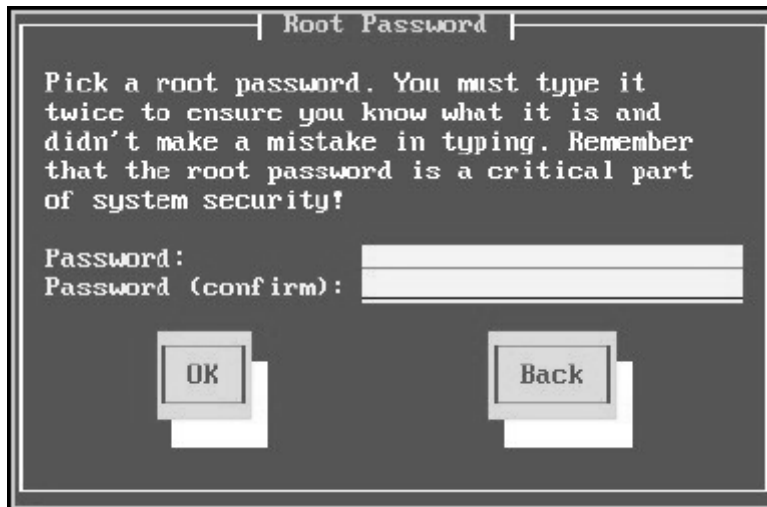


Figura. 2. 19. Root Password

7. Luego de presionar <OK>, la instalación dará comienzo y se puede observar en progreso en la pantalla que aparece. (Figura. 2.20).

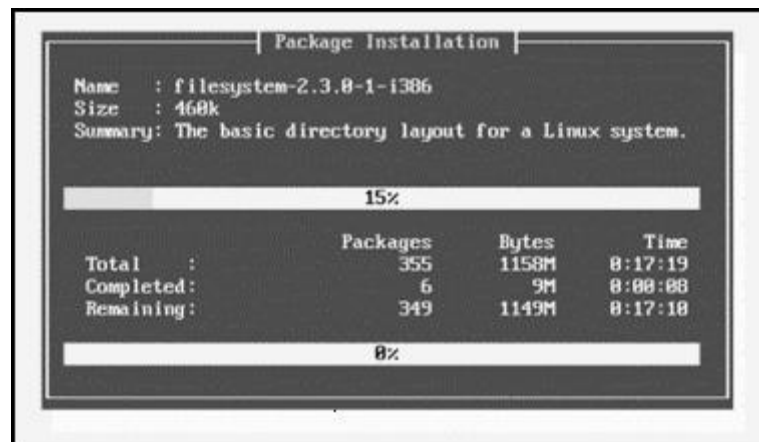


Figura. 2. 20. Progreso de instalación

8. Una vez terminada la instalación se expulsara el CD, retirar el mismo de la unidad de *CD-ROM* y reiniciar la máquina. En un momento debe

aparecer la pantalla mostrada en la figura. 2.21., esta indica que la instalación de *TrixBox* junto con sus herramientas está por comenzar.

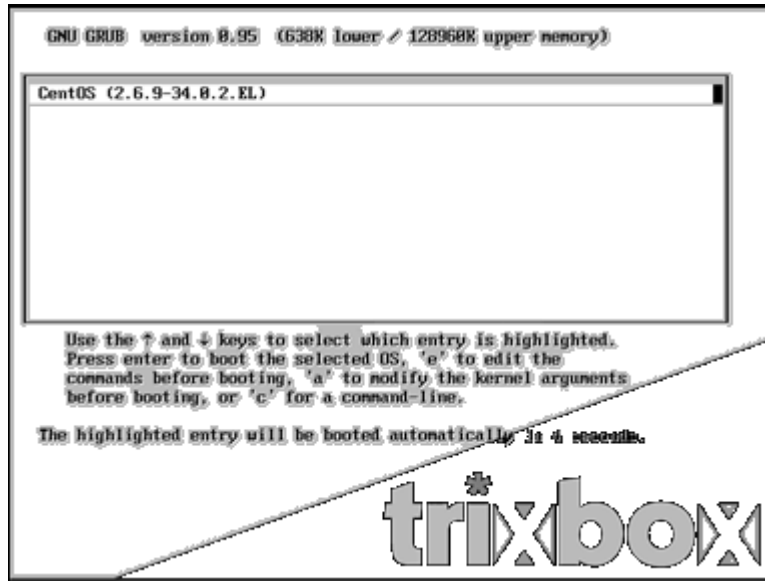


Figura. 2. 21. Inicio del Sistema

9. A continuación se dará inicio a la instalación de *Asterisk* y componentes propios de *TrixBox*, al finalizar la misma el sistema se reiniciara automáticamente y se podrá empezar a trabajar en él.

10. Para saber el comando a ingresar para cambiar la dirección IP del servidor podemos digitar `<HELP>` en la raíz, se despliegan una lista de comandos validos, como se muestras en la figura 2.22., el necesario para cambiar de IP es `<netconfig>`.

Ingresamos el comando `<netconfig>` y se debe desplegar una pantalla para la configuración de la misma, figura.2.23.

```

[root@asterisk1 ~]# help-trixbox | more
trixbox - HELP
-----
Commands          Descriptions
-----
trixbox-update.sh  upgrade trixbox to the latest version
config            set the local time zone and keyboard type
netconfig         configure ethernet interface
genzaptelconf     autoconfig Zaptel cards
* install-ZAPHFC  install HFC ISDN support using BRISTUFF
* install-AUMBIISDN  install support for AUB B1 ISDN card
* install-EiconDiva  install support for Eicon Diva ISDN card
install-pdf       installs support for emailing PDFs of faxes
* install-netmrg   installs the netmrg package
passwd-maint      set master password for web GUI
passwd-amp        set password for amp only
passwd-meetme     set password for Web MeetMe only
passwd           set root password for console login
passwd admin     set admin password for checking system mail
setup-cisco       create a SIPDefault.cnf in /tftpboot
setup-dhcp        set up a dhcp server
setup-samba       set up a Samba server (Microsoft file sharing)
setup-mail        configure sendmail
* rebuild_zaptel  rebuild zaptel driver after kernel update
asterisk -r       Asterisk CLI
yum -y update     Get latest patches for CentOS

* Commands with a star in front of them are experimental and may not work

[root@asterisk1 ~]# _

```

Figura. 2. 22. Lista de comandos válidos

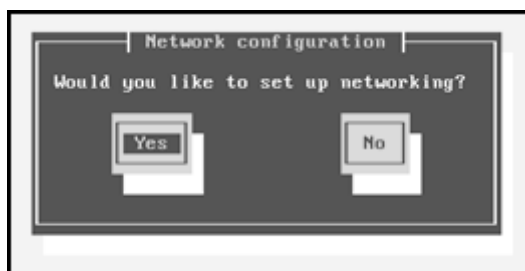


Figura. 2. 23. Configuración de la dirección IP

11. En la pantalla de configuración de TCP/IP, ingrese una dirección válida para este caso se utiliza la dirección 192.168.10.18/24, y la dirección de *Gateway* será la del router, 192.168.10.1, primera dirección válida de la red 192.168.10.0/24.

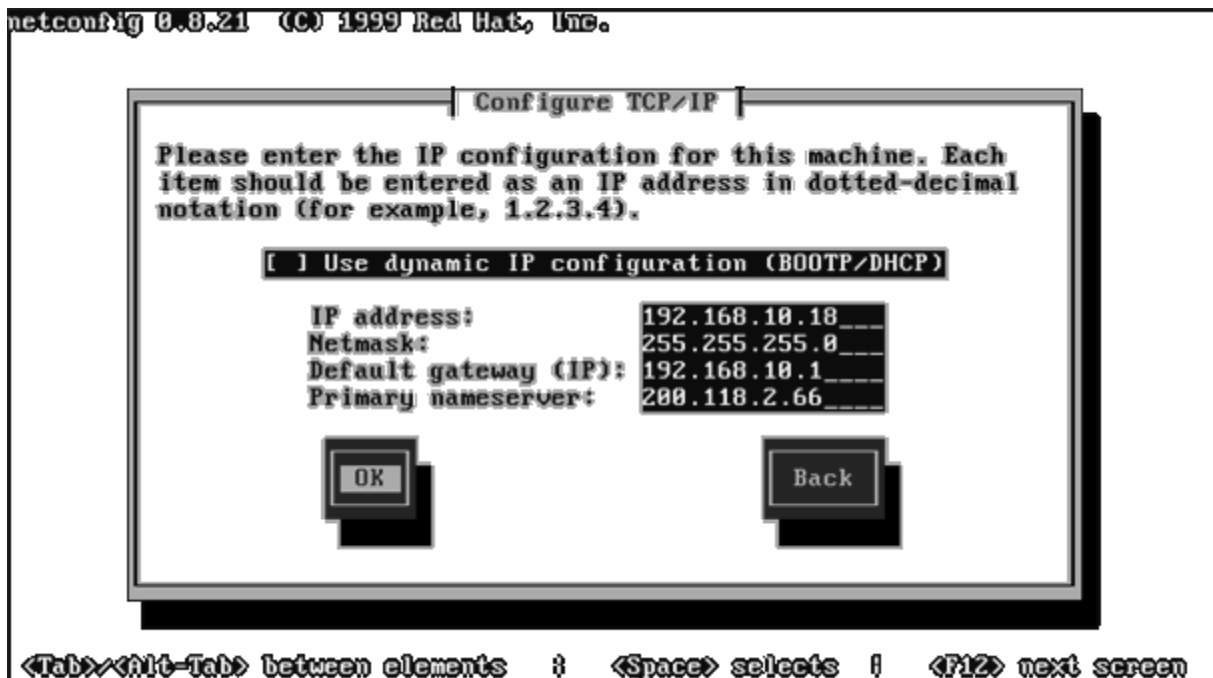


Figura. 2. 24. Configuración de TCP/IP

Una vez configurada la tarjeta de red, se debe reiniciar los servicios de red con el siguiente comando: `service network restart`

```
[root@asterisk1 ~]#
[root@asterisk1 ~]# service network restart
Shutting down interface eth0: [ OK ]
Shutting down loopback interface: [ OK ]
Setting network parameters: [ OK ]
Bringing up loopback interface: ip_tables: (C) 2000-2002 Netfilter core team [ OK ]
Bringing up interface eth0: ip_tables: (C) 2000-2002 Netfilter core team [ OK ]
[root@asterisk1 ~]# _
```

Figura. 2. 25. Configuración de red

2.4.2 Configuración Base

En esta parte veremos cómo configurar desde una interfaz web.

1. Desde un navegador *web* en la barra de direcciones digitar la IP establecida con anterioridad; 192.168.10.18 y debe aparecer la pantalla de la figura. 2.26.

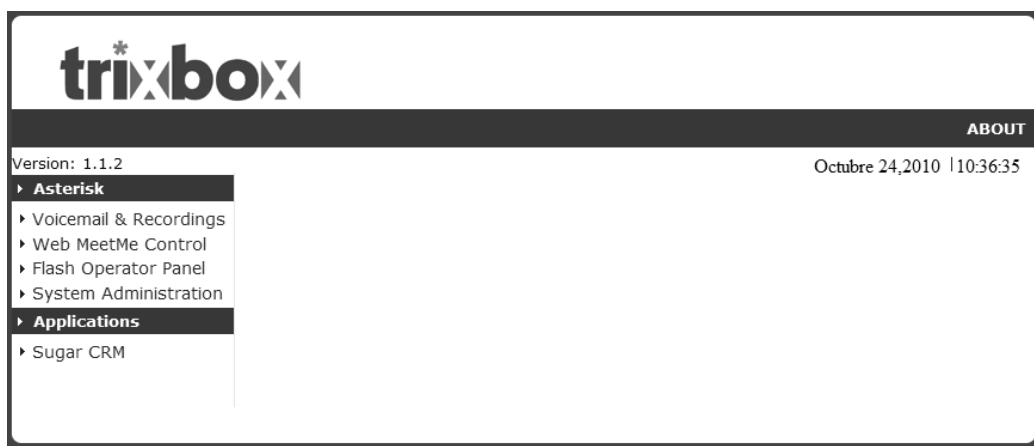


Figura. 2. 26. Configuración vía WEB

2. A continuación ingresar a <*System Administration*>, esta opción permite el acceso a las herramientas administrativas de TrixBox. Para completar el ingreso debe ingresar con el usuario “*maint*” y la clave anteriormente establecida “*admin*”.

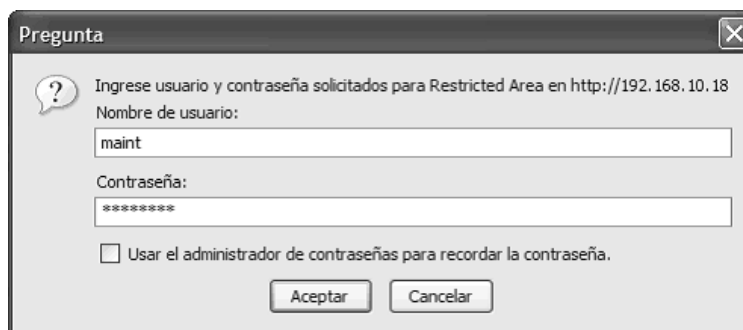


Figura. 2. 27. Autenticación con usuario maint

Al finalizar el ingreso de la contraseña y presionar <aceptar> la pantalla que se muestra en la figura. 2.28 que significa el ingreso a TrixBot.

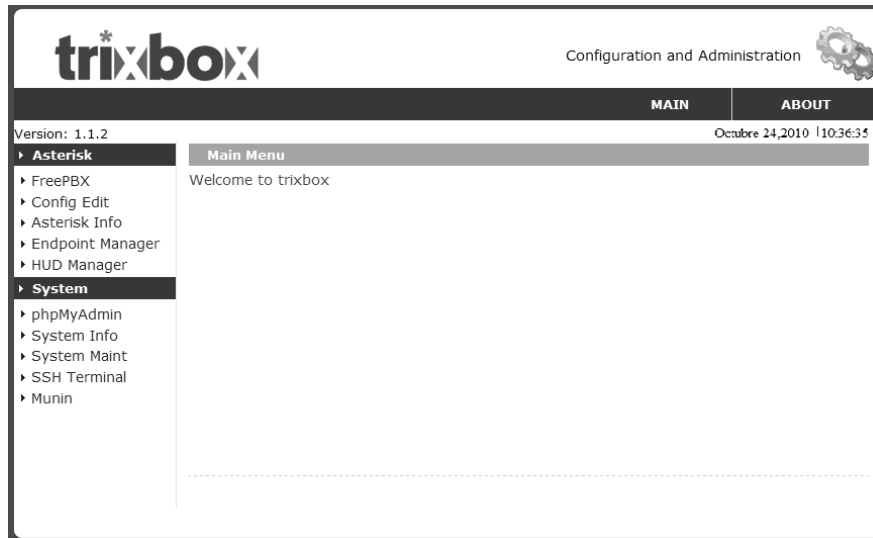


Figura. 2. 28. Herramientas de TrixBot

2.4.3 Configuración de FreePBX

A partir de este punto configuremos el sistema utilizando esta herramienta.

1. Seleccionar la opción <FreePBX> del menú de la figura. 2.29., y cambie el idioma a español en la pestaña de lenguajes.

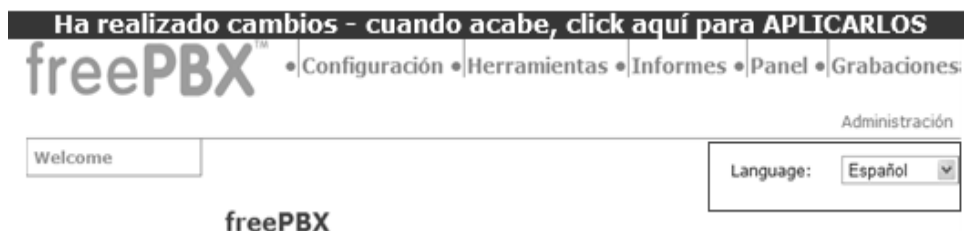


Figura. 2. 29. Cambio de idioma para la configuración

En la parte superior se encuentra la barra roja, se debe presionar cada vez que se realicen cambios para aplicar los mismos.

2. Ir a <Gestor de módulos> ubicado en <HERRAMIENTAS>; en el menú que se despliega se puede activar los módulos necesarios.

Gestor de Módulos

[Connect to Online Module Repository](#)

Enabled Modules

<input type="checkbox"/>	Módulo	Versión	Tipo	Categoría
<input type="checkbox"/>	Asterisk API (manager)	1.0.4	tool	Basic
<input type="checkbox"/>	Core (core)	1.1	setup	Basic
<input type="checkbox"/>	Feature Code Admin (featurecodeadmin)	1.0	setup	Basic
<input type="checkbox"/>	Follow Me (findmefollow)	1.2.7	setup	Basic
<input type="checkbox"/>	Misc Destinations (miscdests)	1.1.1	setup	Basic
<input type="checkbox"/>	PHP Info (phpinfo)	1.0	tool	Basic
<input type="checkbox"/>	Ring Groups (ringgroups)	1.2.2	setup	Basic
<input type="checkbox"/>	Time Conditions (timeconditions)	2.3.1	setup	Basic
<input type="checkbox"/>	Call Forward (callforward)	1.0.2	setup	Call Management
<input type="checkbox"/>	Call Waiting (callwaiting)	1.0.1	setup	Call Management

Figura. 2. 30. Menú del gestor de Módulos

Para nuestro trabajo vamos a seleccionar todos en un comienzo, no es ningún problema ya que a lo largo del desarrollo se los puede desactivar los que no sean necesarios.

3. A continuación nos dirigimos en la parte superior de la pantalla, seleccionamos <Configuración>, y por último <Configuraciones Generales>. Se puede ver la pantalla en la figura. 2.31.

Es importante en la última opción <allow anonymous Inbound SIP calls> seleccionar <Si> ya que si las llamadas no vienen de miembros registrados las rechazara.

Como paso final click sobre la barra roja para aplicar los cambios realizados.

Feature Codes	Segundos que los teléfonos sonaran antes de enviar al llamante al buzón de voz: <input type="text" value="20"/>
Follow Me	Prefijo de extensión para acceder directamente al buzón de voz: <input type="text" value="9"/>
Gabcast	
Configuraciones Generales	Direct Dial to Voicemail message type: <input type="text" value="Opción por defecto"/>
Rutas Entrantes	Use gain when recording the voicemail message (optional): <input type="text"/>
Misc Destinations	Directorio de la empresa
Música en espera	Find users in the Company Directory by: <input type="text" value="nombre o apellido"/>
Rutas Salientes	<input type="checkbox"/> Reproducir número de extensión al llamante antes de transferir la llamada
PIN Sets	Maquina de FAX
Paging and Intercom	Extensión de maquina de fax para recibir faxes: <input type="text" value="Sistema"/>
Colas	Dirección de correo electrónico a la cual serán enviados los faxes: <input type="text"/>
Grupos de extensiones	Dirección de correo electrónico that faxes appear to come from: <input type="text"/>
Grabaciones de sistema	International Settings
Horarios	Country Indications: <input type="text" value="France"/>
Troncales	Security Settings
	Allow Anonymous Inbound SIP Calls? <input type="text" value="si"/>

Figura. 2. 31. Configuraciones Generales de FreePBX

2.4.3.1 Configuración de extensiones. Antes de configurar es necesario un listado de extensiones a definir, estas se encuentran detalladas a continuación en la tabla

Tabla. 2. 4. Extensiones dentro de la oficina

Oficina	Extensión
Gerencia General	1001
Gerencia Técnica	1002
Gerencia Administrativa	1003
Recepción	1004
Soporte Técnico	1005

1. Para la configuración de las extensiones vamos hasta la pestaña <Extensiones>, seleccionamos extensión <SIP>. Se debe especificar el nombre con el que se desea asociar la extensión. Figura. 2.32.

freePBX™ | Configuración | Herramientas

Gestión de usuarios	<h3>Añadir SIP Extensión</h3> <p>Añadir Extensiones</p> <hr/> <p>Extension Number: <input type="text" value="101"/></p> <p>Nombre asociado: <input type="text" value="Gerencia General"/></p> <p>Opciones de la extensión</p>
Callback	
Salas de conferencia	
DISA	
IVR	
Extensiones	
Feature C	
Follow Me	

En ese campo se hará constar el nombre con el que se identificará a la extensión.

Figura. 2. 32. Extensión de Gerencia General

2. Configurar el teléfono físicamente, indicar la extensión destinada al mismo.