



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE
SERVIDOR ELEARNING CON MOODLE PORTABLE CON
INTERFAZ WEB MEDIANTE USO DE HARDWARE Y
SOFTWARE LIBRE”

INFORME DE PROYECTO INTEGRADOR

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN TELEMÁTICA

PAÚL GEOVANNY AMÉN MORA

ROBERT ANTONY COLOMA CLAVIJO

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2015

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme dado la oportunidad de cumplir este objetivo, por darme salud y perseverancia, a mi familia que siempre estuvo a mi lado apoyándome siempre, e inculcarme buenos valores para mi desempeño académico.

Robert Antony Coloma Clavijo

DEDICATORIA

A Dios por permitirme cumplir con esta meta y mantenerme con buena salud, para mis padres quienes me acompañaron en todo momento y siempre me dieron consejos para mi formación, a mis hermanos que me ayudaron y nunca me dejaron desistir y me brindaron fortaleza, a mis amigos que fueron parte en cada proceso de mi vida universitaria

Robert Antony Coloma Clavijo

TRIBUNAL DE EVALUACIÓN

.....
Ing. Marcos Millán T.

PROFESOR EVALUADOR

.....
Ing. Néstor Arreaga

PROFESOR EVALUADOR

.....
Ing. Vladimir Sánchez

PROFESOR EVALUADOR

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad y la autoría del contenido de este Trabajo de Titulación, nos corresponde exclusivamente; y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"

.....
Paúl Geovanny Amén Mora

.....
Robert Antony Coloma Clavijo

RESUMEN

El proyecto consiste en una plataforma e-learning móvil, para complementar la interacción entre el maestro y sus estudiantes de una forma dinámica, llamativa, de modo que incentive al alumno que ponga un mayor interés en el proceso de aprendizaje. Para la realización de la plataforma se utilizaron diferentes tecnologías de libre distribución.

El prototipo está formado por un enrutador inalámbrico casero, un mini computador y una aplicación web de software libre para armar el entorno digital que permite la conexión e interactividad de forma digital entre el estudiante y el maestro en el aula de clases.

El producto puede abastecer una cantidad de 25 usuarios conectados al mismo tiempo, con lo cual se pensó en un hardware lo suficientemente capaz de suplir todas estas necesidades, pero que a su vez no pierda esa movilidad que se desea que tenga. El equipo permite que el maestro pueda realizar diferentes actividades mediante la aplicación web sin necesidad de contar con acceso a internet ya que todo se encuentra instalado en el minicomputador, con la ventaja de que el prototipo es portable y lo pueda utilizar en sus diferentes cursos.

Nuestro equipo está diseñado para que sea lo más compacto posible, es decir, que no resulte una molestia para la persona que lo vaya adquirir y con un precio económico que sea accesible para la gran mayoría de instituciones sin la necesidad de realizar un gran cableado entre diferentes ordenadores como es lo habitual para el acceso a este tipo de aplicaciones. No se necesita la compra de licencias, ya que nuestro equipo está desarrollado en un ambiente donde tanto su sistema operativo como sus aplicativos son totalmente gratuitas y no infringen con ninguna ley, el proyecto se centra en que los estudiantes se integren más al uso de recursos informáticos para su desempeño académico como herramienta de aprendizaje; otro beneficio es la capacidad de nuestro equipo de funcionar sin ningún problema bajo el sistema de red eléctrica de 110 voltios que es lo habitual en nuestro país.

La facilidad y la movilidad que ofrece este dispositivo es algo novedoso y rompe el clásico esquema que se tenía acerca de un aula virtual, en el cual una persona que

tenga los amplios conocimientos informáticos era la única persona que tenía acceso a la administración del aplicativo, con este proyecto nos enfocamos en que el propio usuario cree y administre su aula virtual.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	ii
DEDICATORIA	iii
TRIBUNAL DE EVALUACIÓN	iv
DECLARACIÓN EXPRESA.....	v
RESUMEN	vi
ÍNDICE GENERAL.....	viii
CAPÍTULO 1	1
1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	1
1.1 Objetivo general	1
1.2 Objetivos específicos	1
1.3 Información general	1
CAPÍTULO 2.....	3
2. DISEÑO, CARACTERÍSTICAS Y CONFIGURACIÓN DEL E-LEARNING MÓVIL.....	3
2.1 Diseño del prototipo	3
2.2 Cubieboard	4
2.2.1 Características de la cubieboard 2	4
2.3 Enrutador	5
2.3.1 Características del enrutador	5
2.4 Micro SD	6
2.5 Instalación y configuración del cubieboard 2	6
2.6 Servidor apache 2	6
2.6.1 Instalación y configuración servidor web	7
2.7 PHP	8
2.7.1 Instalación y configuración del lenguaje PHP	8
2.8 Base de datos mysql	10
2.8.1 Instalación y configuración mysql	10
2.9 DNS-Server	11

2.10 Virtual e-learning Moodle	12
2.10.1 Requisitos	12
2.10.2 Instalación de Moodle	12
CAPÍTULO 3.....	20
3. PRUEBAS Y RESULTADOS.....	20
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24
BIBLIOGRAFÍA.....	25
ANEXOS	26

CAPÍTULO 1

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

1.1 Objetivo general

Diseñar e implementar un prototipo de servidor elearning con moodle portable con interfaz web mediante uso de hardware y software libre.

1.2 Objetivos específicos

- Realizar la instalación de un sistema operativo de libre distribución a un mini computador.
- Realizar la instalación de un servidor web y configurar el servicio de lenguaje de programación PHP en un mini computador.
- Realizar la instalación de un gestor de bases de datos en un mini computador.
- Realizar la instalación de una aplicación web de aula virtual.

1.3 Información general

La tecnología móvil está muy presente en las personas, cada vez son más los niños que a muy corta edad ya tienen un celular inteligente y lo llevan a sus colegios; las características de estos dispositivos inteligentes permiten que se le puede dar uso como herramienta educativa vía web, lastimosamente no todos cuentan con una conexión a internet ya que los planes de datos son limitados y con costos todavía muy altos, según datos de la ARCOTEL para marzo del 2015 solo el 40.71% de los ecuatorianos están abonados al servicio de internet [1], por otro lado las redes inalámbricas que incorporan las instituciones educativas no siempre son suficientes para dar cobertura a todos los estudiantes que quieran hacer uso de estas. Para aprovechar todo el potencial de los equipos inteligentes con los que ya cuentan la gran mayoría de los estudiantes surge una oportunidad de trabajar con estos al conectarlos a una red local en la cual podrán acceder de forma digital a un aula virtual.

La implementación de este equipo se la realizó debido a la falta de una infraestructura que aloje una aplicación web donde se puedan realizar diferentes actividades de enseñanza, este proyecto se enfoca en dar solución al problema de conectividad que

existe en muchas instituciones debido a que se puede acceder a este ya sea vía inalámbrica o alámbrica, aunque el proyecto va enfocado a los equipos móviles por lo que incorpora un dispositivo con una excelente cobertura para conectarse al aula virtual, un gran beneficio es la portabilidad, pues cada maestro puede tener uno y llevar el control de sus clases, otro factor en el que el proyecto es beneficioso es la disponibilidad de su aplicación ya que no se necesita de una conexión a internet para conectarse a él.

CAPÍTULO 2

2. DISEÑO, CARACTERÍSTICAS Y CONFIGURACIÓN DEL E-LEARNING MÓVIL

2.1 Diseño del prototipo

El dispositivo fue pensado tanto en las necesidades del usuario, como en lo novedoso que podía ser, pues está enfocado a la portabilidad; otra característica importante es la conectividad, ya que el producto puede abastecer una cantidad de 25 usuarios conectados al mismo tiempo, con lo cual se pensó en un hardware lo suficientemente capaz de suplir todas estas necesidades, pero que a su vez no pierda movilidad, por esto nos hemos enfocado en dos principales dispositivos importantes los cuales son:

- Mini computador Cubieboard 2 con una tarjeta micro SD de 16 GB
- Enrutador casero modelo TP-Link TL-WR841N

Los requisitos y configuración para el dispositivo móvil son los siguientes servicios:

- Instalar una distribución de Linux en el mini pc (cubieboard 2)
- Instalar un servidor web con el servicio PHP funcionando.
- Instalar un gestor de base de datos para almacenar la información de la plataforma móvil e-learning.
- Instalar una aplicación de aula virtual (Moodle) a la que se puede acceder vía web.

El esquema de como en conjunto todos trabajan se detalla a continuación:

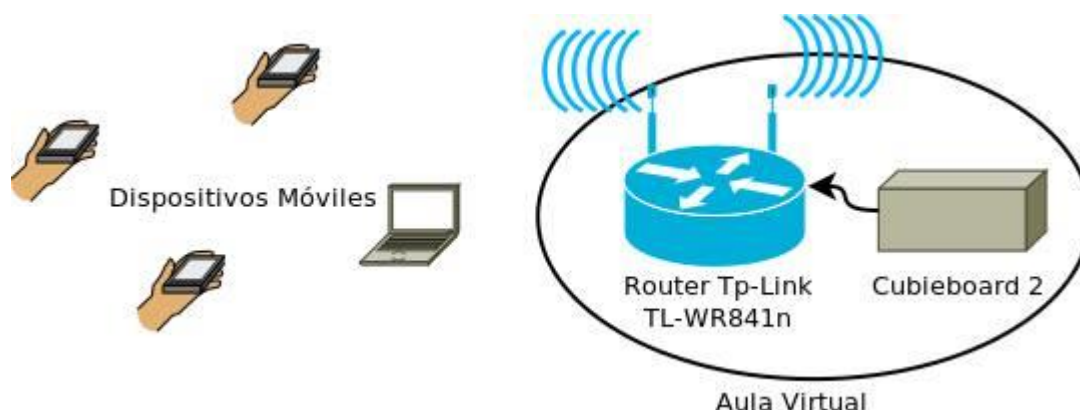


Figura 2.1 Esquema del proyecto

Como se observa en la figura 2.1 la mini pc Cubieboard 2 que tendrá instalada todas las aplicaciones necesarias para que funcione el aula virtual se conectará a un enrutador inalámbrico, se usó el modelo Tp-Link TL-WR841n, este hará de medio para que los usuarios puedan acceder a la aplicación desde sus dispositivos móviles.

2.2 Cubieboard

La cubieboard es una mini pc de origen chino que apareció como proyecto independiente en una web dedicada a que las personas expongan sus proyectos con el fin de obtener financiamiento, su meta era recaudar 50000 euros, y pudieron conseguir 95000 euros; la cubieboard 2 fue lanzada en el año 2013 como sucesora de la cubieboard original cambiando únicamente el procesador por un A20 que corre a 1ghz; requiere de muy poca energía para funcionar, basta con una alimentación de 5V y una corriente de 2A [2].

2.2.1 Características de la cubieboard 2

- Procesador: Chip A20 ARM CortexA7 doble núcleo
- Co-procesador gráfico: ARM Mali400MP2
- Memoria RAM: 1GB DDR3
- Memoria de programa: 4GB Flash NAND interno, expandible con tarjeta micro SD hasta 64GB en SD Card y hasta 2T en disco SATA 2.5
- Salida de video: HDMI 1080p
- Salida de Audio: 3.5mm

- Red: 10/100M Ethernet
- Puertos USB: USB (Host/OTG) 2 / 1
- Puerto infrarrojo
- Alimentación de voltaje: 5V 2A
- Sistemas Operativos soportados: Linux

2.3 Enrutador

El enrutador es el que va a gestionar el correspondiente direccionamiento para los usuarios que deseen acceder al aula virtual, ya sea de forma inalámbrica en la banda de los 2.4GHz o de forma alámbrica conectándose a uno de los puertos de red que tiene el equipo; el modelo de enrutador que utilizamos es TP-Link TL-WR841N [3].

2.3.1 Características del enrutador

- Velocidad inalámbrica N de hasta 300 Mbps.
- Permite la configuración a una conexión segura con encriptación WPA pulsando el botón QSS.
- Cuenta con modo inalámbrico bridge WDS para extender la cobertura de la red inalámbrica.
- Función QoS para la gestión de la calidad de servicio.
- Función de control de acceso que permite a los padres y administradores de la red establecer restricciones de acceso a Internet para los niños o el personal de la empresa.
- Soporta servidor virtual, aplicaciones especiales y la función DMZ, para alojar un servidor web en su propia red local.
- Función de envío automático de archivos de registro a través del correo electrónico.
- Compatible con dispositivos 802.11b/g/n.
- Función Easy Setup Assistant que posibilita una instalación rápida y sin problemas.

- Sus antenas externas fijas pueden orientarse para optimizar la recepción de la señal y pueden ser reemplazadas por antenas de mayores prestaciones.
- Diseñado con la posibilidad de fijarlo en la pared o colocarlo horizontalmente sobre una mesa o escritorio.

2.4 Micro SD

Se utilizó una tarjeta externa de almacenamiento de 16gb, para que el usuario que adquiera el producto obtenga mayor espacio para guardar recursos como imágenes, videos, o algún otro recurso que pueda utilizar en el proceso de aprendizaje en sus clases; la memoria interna que trae la mini pc a pesar de ser suficiente para la instalación del sistema operativo y las aplicaciones para que el aula virtual funcione podría quedarse corta a medida que los usuarios vayan agregando archivos para compartir.

2.5 Instalación y configuración del cubieboard 2

Para el sistema operativo se usó una distribución personalizada de Debian que ha sido adaptada para que funcione sin problemas en el cubieboard 2.

Para la instalación del sistema operativo se hizo uso del comando “dd” en una computadora con Linux, para guardar la distribución de Debian en la tarjeta micro SD solo hace falta en una terminal escribir los comandos:

```
$sudo dd if=debian-server-cb2-datacard-v1.2 of=/dev/sdb bs=1M  
$sync
```

2.6 Servidor apache 2

Apache HTTP es un servidor web de código abierto que ayuda a la visualización y procesamiento de las páginas web que se deseen emplear [4], es uno de los servidores que más se usan actualmente debido a su amplia compatibilidad, las características de esta aplicación son las siguientes:

- Modular
- Código abierto
- Multiplataforma
- Extensible
- Popular (fácil conseguir ayuda/soporte)

Para el proyecto hemos elegido el servidor APACHE 2 por la compatibilidad con la aplicación Moodle.

2.6.1 Instalación y configuración servidor web

Para instalar el servidor web http se lo hace con el comando “apt-get install apache2” tal como se muestra en la figura 2.2:

```
root@cubieboard2:/home/cubie# apt-get install apache2
Reading package lists... Done
```

Figura 2.2 Instalación servidor web apache 2.

Se espera hasta que el sistema termine de realizar la instalación del servidor Web, se verifica que no arroje ningún error la instalación.

Se procede a configurar el archivo apache2.conf el cual se encuentra alojado en la siguiente ruta /etc/apache2/ como se ve en la figura 2.3, se ingresa al directorio y se procede a la configuración del archivo mencionado anteriormente

```
root@cubieboard2:/etc/apache2# cd /etc/apache2/
root@cubieboard2:/etc/apache2# ls
apache2.conf  conf-enabled  magic          mods-enabled  sites-available
conf-available  envvars      mods-available  ports.conf    sites-enabled
```

Figura 2.3 Directorio de Apache.

Para editar el archivo de configuración se lo hace con el comando nano a continuación del nombre del archivo tal como se muestra en la figura 2.4:

```
root@cubieboard2:/etc/apache2#
root@cubieboard2:/etc/apache2# nano apache2.conf █
```

Figura 2.4 Comando para configurar apache2.conf.

Los archivos donde configuramos o podemos alojar nuestra páginas web se encuentran por defecto en el directorio /var/www/html/ ahí es donde se encuentra alojado el archivo index.html el cual contiene la información con respecto al servidor Apache; para comprobar el funcionamiento del mismo, abrimos un navegador web y escribimos la dirección IP de la tarjeta cubieboard y se deberá mostrar la página por defecto del servidor web Apache 2 tal como se ve a continuación en la figura 2.5:

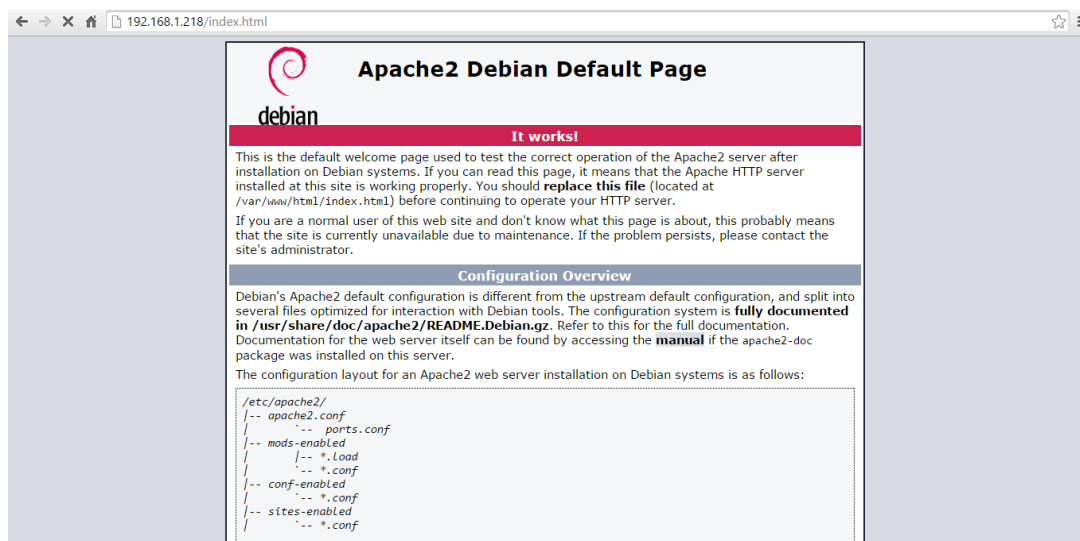


Figura 2.5 Pagina por defecto del servidor Apache 2.

2.7 PHP

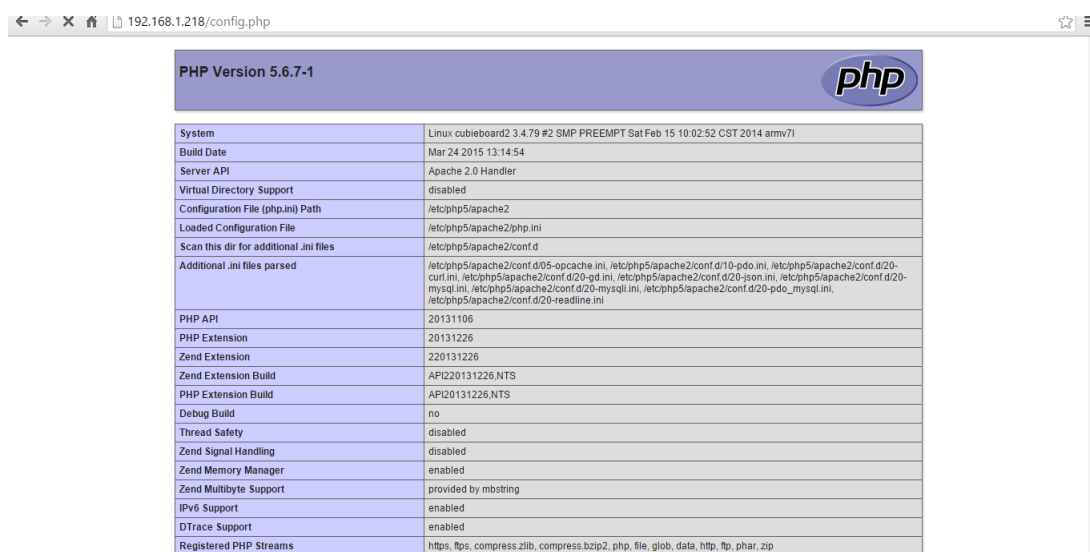
PHP es un lenguaje de programación con el que se ha desarrollado la aplicación Moodle, para que se pueda mostrar en los equipos que se conecten en el aula virtual es necesario configurar el módulo PHP en el servidor web. Se ha elegido su versión 5 que es más estable que la versión anterior y es necesario para poder instalar Moodle en la última versión.

2.7.1 Instalación y configuración del lenguaje PHP

Para la instalación del lenguaje PHP5 utilizamos el siguiente comando `#apt-get install php5`.

Una vez terminada la instalación del lenguaje PHP5, reiniciamos el servidor apache con el siguiente comando `#sudo service apache restart`.

Para comprobar que el servidor portable ya entienda las páginas desarrolladas en PHP, creamos una pequeña página web donde realizaremos una llamada a `phpinfo()`, esta página debemos alojarla en la ruta donde se encuentre nuestras páginas web, en este caso la ruta es `var/www/html/`. La página que se mostrará es una similar a la que aparece en la figura 2.6:



PHP Version 5.6.7-1	
System	Linux cubieboard2 3.4.79 #2 SMP PREEMPT Sat Feb 15 10:02:52 CST 2014 armv7l
Build Date	Mar 24 2015 13:14:54
Server API	Apache 2.0 Handler
Virtual Directory Support	disabled
Configuration File (php.ini) Path	/etc/php5/apache2
Loaded Configuration File	/etc/php5/apache2/php.ini
Scan this dir for additional .ini files	/etc/php5/apache2/conf.d
Additional .ini files parsed	/etc/php5/apache2/conf.d/05-opcache.ini, /etc/php5/apache2/conf.d/10-pdo.ini, /etc/php5/apache2/conf.d/20-curl.ini, /etc/php5/apache2/conf.d/20-gd.ini, /etc/php5/apache2/conf.d/20-json.ini, /etc/php5/apache2/conf.d/20-mysql.ini, /etc/php5/apache2/conf.d/20-mysqli.ini, /etc/php5/apache2/conf.d/20-pdo_mysql.ini, /etc/php5/apache2/conf.d/20-readline.ini
PHP API	20131106
PHP Extension	20131226
Zend Extension	220131226
Zend Extension Build	API220131226.NTS
PHP Extension Build	API20131226.NTS
Debug Build	no
Thread Safety	disabled
Zend Signal Handling	disabled
Zend Memory Manager	enabled
Zend Multibyte Support	provided by mbstring
IPv6 Support	enabled
DTrace Support	enabled
Registered PHP Streams	https, ftps, compress.zlib, compress.bzip2, php.file, glob, data, http, ftp, phar, zip

Figura 2.6 Página por defecto del servidor Apache 2.

Creada nuestra página web, abrimos un navegador y tal como realizamos la comprobación del servidor apache digitamos la dirección de nuestro servidor seguido de "/" y el nombre de la página que la hayamos creado.

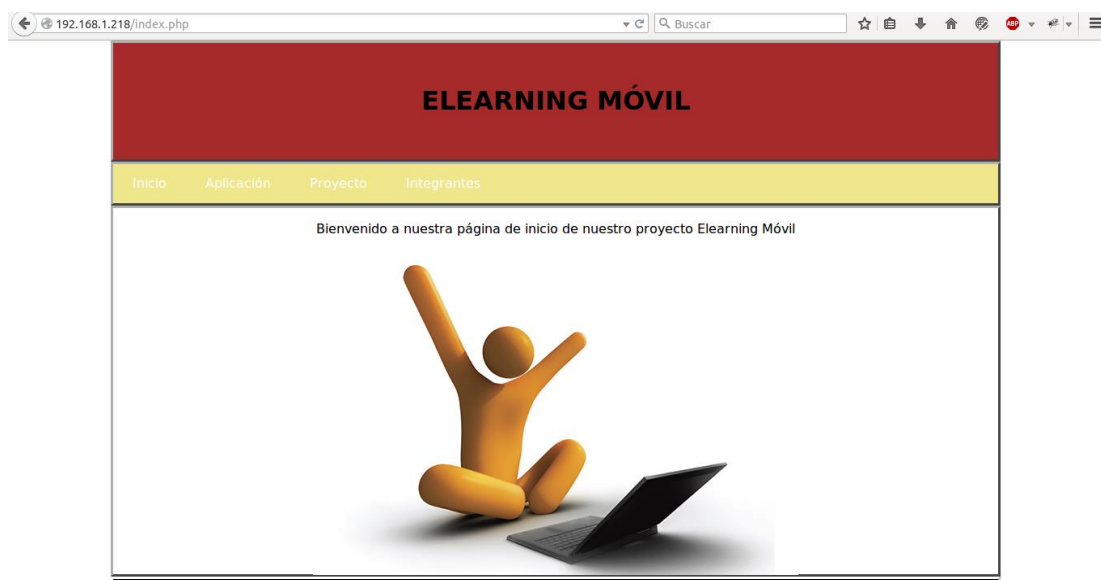


Figura 2.7 Página del proyecto con el servicio php5 funcionando.

Como se muestra en la figura 2.7 el servidor portable entiende el código PHP y realiza la traducción correcta a HTML para poder mostrar las

páginas en los navegadores de las personas que quieran acceder al curso.

2.8 Base de datos mysql

Las bases de datos sirven para el almacenamiento estructurado de los datos. MySQL es un sistema de administración de bases de datos relacionales que almacena los datos en tablas separadas en lugar de poner todos los datos en un solo lugar. Esto agrega velocidad y flexibilidad. Las tablas son enlazadas al definir relaciones que hacen posible combinar datos de varias tablas cuando se necesitan consultar datos. "MySQL" significa "Mi Lenguaje Estructurado de Consulta", y es el lenguaje más usado y estandarizado para acceder a bases de datos relacionales.

2.8.1 Instalación y configuración mysql

Para instalar MySQL se hizo uso del comando: `#apt-get install mysql-server` como se observa en la figura 2.8:

```
root@cubieboard2:/var/www/html# apt-get install mysql-server
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
```

Figura 2.8 Instalación del gestor de bases MySQL

En el proceso de la instalación el programa solicita una contraseña y un usuario el cual va ser el administrador y tiene todos los permisos que se pueden realizar en una base de datos.

Concluida la instalación de MYSQL procedemos a comprobar la conexión al software MYSQL y nos deberá aparecer una ventana como la que se observa en la figura 2.9:

```
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 39
Server version: 5.5.44-0+deb7u1 (Debian)

Copyright (c) 2000, 2015, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.
```

Figura 2.9 Línea de comando de MySQL.

Como se ve en la figura anterior pudimos entrar al gestor de bases, aquí se pueden escribir los diferentes comandos con los cuales se pueden crear, eliminar, duplicar y realizar una infinidad de tareas con las bases, así mismo con sus tablas y datos.

2.9 DNS-Server

Para que las personas puedan acceder a la plataforma virtual educativa sin necesidad de memorizarse la dirección IP que tiene la mini pc se debe instalar y configurar en el enrutador un servidor DNS (Domain Name System) en español sistema de nombres de dominio de esta forma en el navegador web ingresarán una palabra que sea más fácil de recordar.

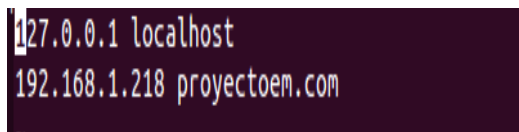
En el enrutador con el firmware Openwrt ya viene instalado el servicio dnsmasq, lo primero que debemos hacer es detenerlo con el comando:

```
# /etc/init.d/dnsmasq stop
```

Luego configuramos el archivo hosts que se encuentra en el directorio /etc/

```
# vi /etc/hosts
```

Y agregamos la dirección IP que tiene la mini pc en este caso fue 192.168.1.218 seguido del nombre de dominio que llevara nuestro sistema en este caso proyectoem.com, el archivo nos quedó así:



```
127.0.0.1 localhost
192.168.1.218 proyectoem.com
```

Figura 2.10 Archivo de configuración DNS-Server.

Ahora levantamos el servicio con el comando:

```
# /etc/init.d/dnsmasq start
```

Y por último comprobamos que el DNS este resolviendo correctamente el nombre con la dirección ip con el comando nslookup y esperamos que el router nos responda con la dirección ip asociada al nombre de dominio que escogimos como aparece en la figura 2.11:

```

root@OpenWrt:~# nslookup proyectoem.com
Server:      127.0.0.1
Address 1:  127.0.0.1 localhost

Name:       proyectoem.com
Address 1:  192.168.1.218 proyectoem.com

```

Figura 2.11 Comando nslookup comprobando que funciona el servicio DNS.

2.10 Virtual e-learning Moodle

Moodle es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionar a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados. Moodle es un sistema de gestión de cursos de código abierto de distribución libre basado en una pedagogía de aprendizaje social [5].

Los principales Módulos con los que cuenta Moodle son los siguientes:

Módulo base de datos: Esta actividad permite al administrador del sistema registrar o inscribir a sus alumnos en formularios que estarán guardadas en una base de datos (MySQL).

Módulo tareas: Permite la entrega de tareas cuando el alumno esté conectado al cubieboard 2 del docente, donde el alumno pueda subir archivos para que puedan ser revisadas por el profesor.

Módulo recurso: Permite a los docentes de facilitar contenidos en formato digital a los alumnos inscritos al cursos, como por ejemplo presentaciones en Power Point, PDF, Word, Videos, tutoriales y todo tipo de contenido multimedia.

Módulo lección: Ofrece la posibilidad al profesor de poder dividir un tema en pequeños partes, mostrando así a los estudiantes parte por parte. Generalmente para acceder a la siguiente parte, el estudiante debe responder correctamente el cuestionario de cada sub tema.

2.10.1 Requisitos

Para que el Moodle en la versión 2.9 .1 pueda ser instalado es necesario un servidor web, tener configurado PHP mínimo en la versión 5.4.4 y una base de datos, estas pueden ser: MariaDB 5.5.31 o MySQL 5.5.31 o Postgres 9.1 o MSSQL 2008 u Oracle 10.2

2.10.2 Instalación de Moodle

Una vez descargado el Moodle en la versión 2.9.1 se descomprime y se lo ubica donde se configuró el directorio raíz del servidor web Apache. Para copiar la carpeta Moodle en la cubieboard se instaló un servidor ftp y con cualquier aplicación de transferencia de archivos se procede a enviar la carpeta de moodle descomprimida, nosotros hicimos uso del programa filezilla (figura 2.12) para enviar los archivos.

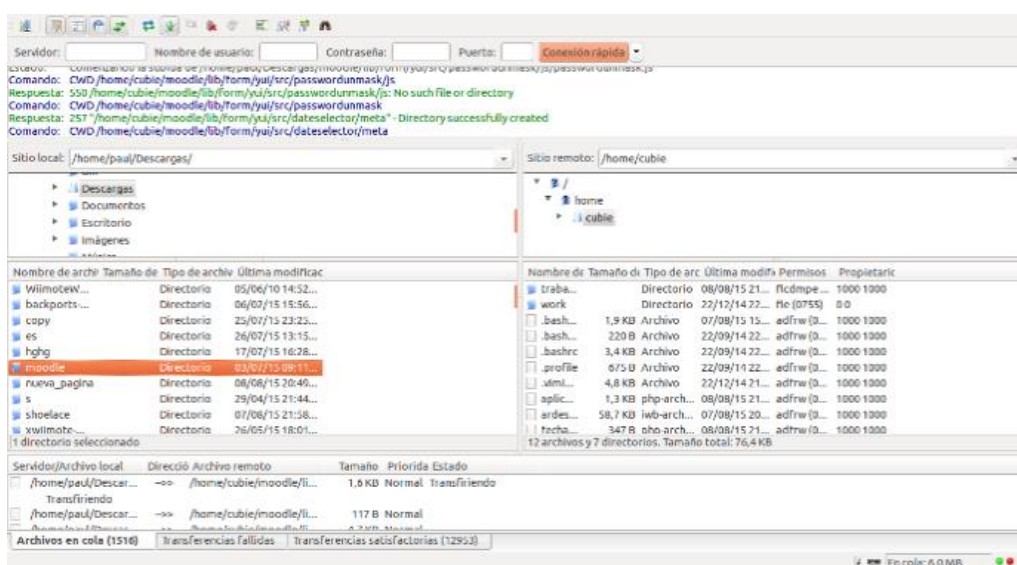


Figura 2.12 Ventana principal Filezilla.

Abrimos en el navegador web la dirección donde se encuentra el directorio Moodle para nuestro caso el enrutador le asignó la dirección ip 192.168.1.218 al cubieboard pero le instalamos un servidor DNS y le llamamos proyectoem.com de modo que la ruta quedó proyectoem.com/moodle/ como aparece en la figura 2.13:

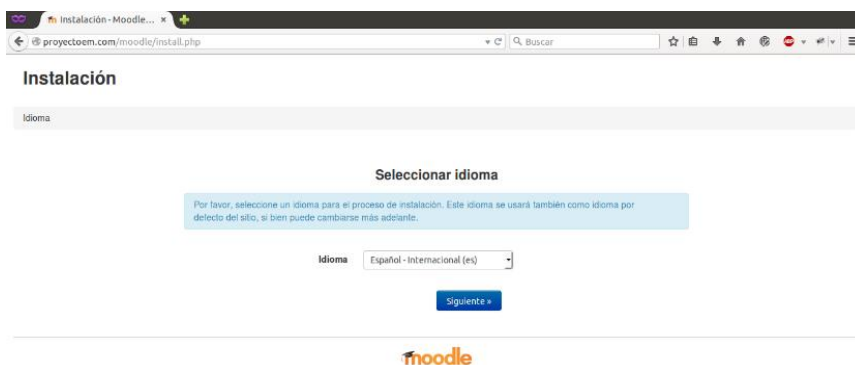


Figura 2.13 Ventana Inicial de la página de instalación de Moodle.

Si estamos conectados a internet podemos instalarle directamente el idioma en español.

Una vez que tenemos acceso a la carpeta de moodle desde el navegador, se procede a configurar la aplicación web, lo primero que es confirmar los directorios de la carpeta moodle y donde irá la carpeta de instalación moodledata como se observa en la figura 2.14:

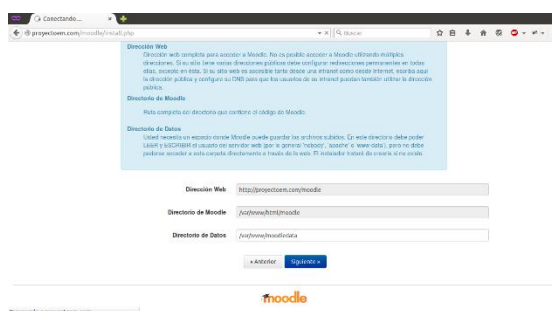


Figura 2.14 Directorio de configuración del Moodle.

Luego se selecciona el controlador de la base de datos con la que se va a trabajar para nuestro proyecto es MySQL como se observa en la figura 2.15:

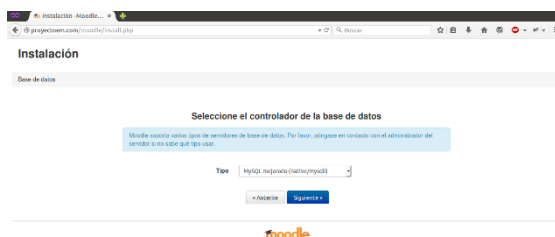


Figura 2.15 Selección del gestor de la base de datos

Se indican los datos que deberemos poseer sobre:

- Servidor de la base de datos: localhost es por defecto.
- Nombre de la base de datos: moodle2 nombre con el que hemos denominado nuestra base de datos.
- Usuario de la base de datos: root
- Contraseña de la base de datos: cubieboard

Una vez que hemos configurado estos campos como se observa en la figura 2.16, le damos click a siguiente.

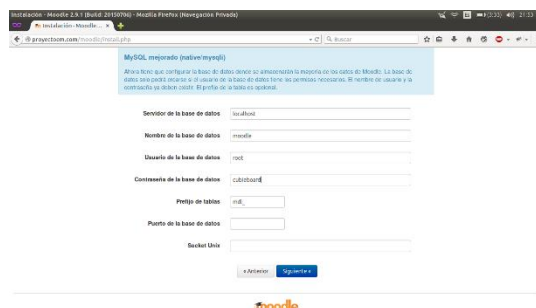


Figura 2.16 Campos requeridos para la conexión a la base de datos.

En este paso, Moodle lo que hace es comprobar que nuestro servidor web cumple con los requerimientos mínimos para poder arrancar el Moodle.

Una vez comprobado que cumplimos con los requerimientos mínimos para su funcionamiento nos aparecerá la ventana en la que aceptamos los términos como aparece a continuación en la figura 2.17:

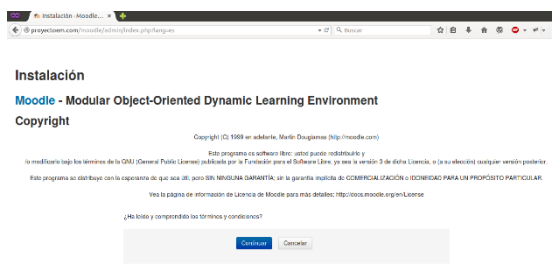


Figura 2.17 Términos y condiciones de la aplicación Moodle.

Comprobamos que estén instalados todos los complementos como se aprecia en la figura 2.18:

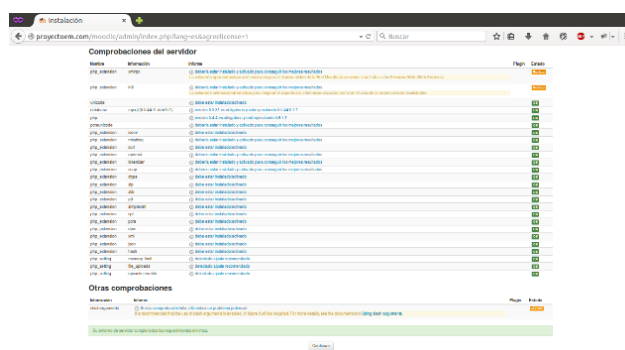


Figura 2.18 Verificación de los requisitos de Moodle

Y le damos a siguiente mientras que se forman las tablas como se ve en la figura 2.19:

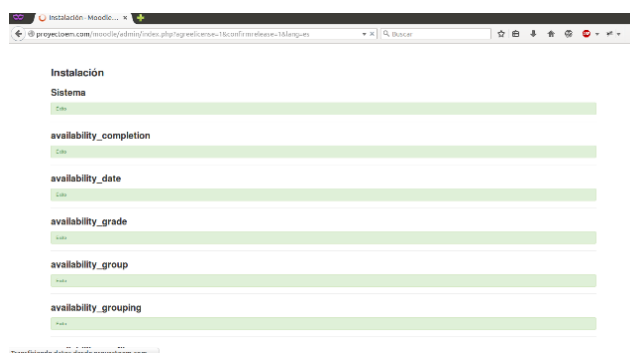


Figura 2.19 Creación y actualización de las tablas.

Una vez creadas las tablas, nos aparecerá la ventana en la que debemos personalizar los datos del administrador de la plataforma (figura 2.20).

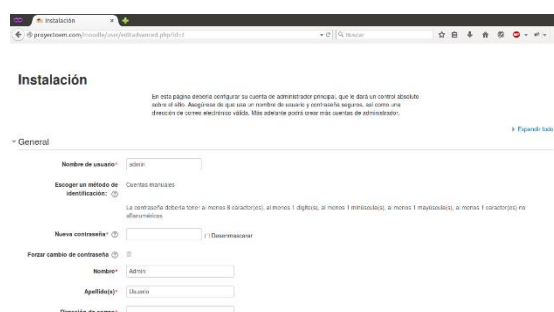


Figura 2.20 Pagina inicial de configuración de Moodle.

Y luego se personaliza la sección de configurar el sitio, como se ve en la figura 2.21 a continuación:

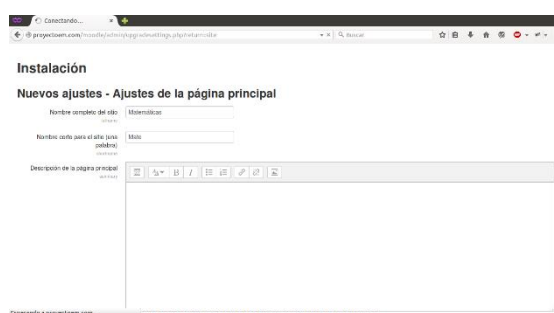


Figura 2.21 Ajustes de la página principal.

Para crear un curso nos vamos a la parte de administración, luego cursos; en nuestro caso vamos a restaurar los datos de un curso que ya ha sido creado solo se necesita seleccionar el archivo del curso como se observa en la figura 2.22:

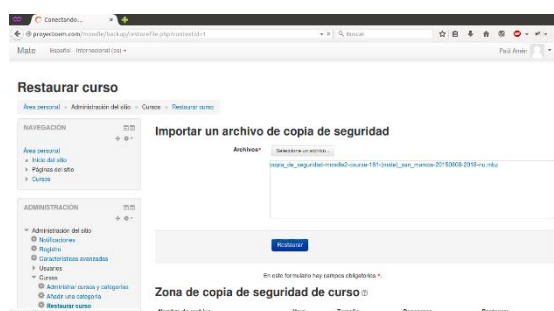


Figura 2.22 Ejemplo de importación de un curso

Para agregar estudiantes dentro del curso nos vamos a la sección de participantes, y luego le damos al botón matricular usuarios con el rol que

le queramos dar nos aparecerá una ventana como la que se ve en la figura 2.23:

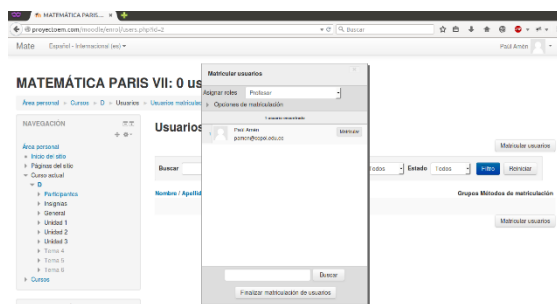


Figura 2.23 Ejemplo de matriculación de usuarios

Si queremos importar una lista de estudiantes lo hacemos en la página inicial en la sección de Administración, en la opción cuentas y le damos click a subir usuarios como se ve el enlace en la figura 2.24:

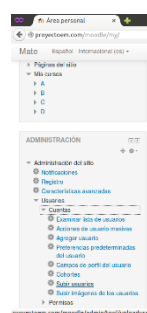


Figura 2.24 Ejemplo de subir usuarios

Los archivos para registrar usuarios de forma masiva deben estar guardados con extensión .csvs y en el contenido del mismo seguir el formato: nombre de usuario con el que iniciará sesión, clave del usuario, apellido del usuario, primer nombre del usuario y de forma opcional el curso en que va a estar registrado, los campos pueden estar separados por “;” donde la primera línea del archivo siempre será igual username;password;lastname;firstname;course1 y de la segunda fila en adelante se llena con los usuarios a matricular; como en el ejemplo a continuación:

username;password;lastname;firstname;course1
prueba1;clave;prueba;1;x
prueba2;clave;prueba;2;x
prueba3;clave;prueba;3;x

CAPÍTULO 3

3. PRUEBAS Y RESULTADOS

Durante el desarrollo del proyecto se intentó diferentes configuraciones, la primera fue con el cubieboard y una antena inalámbrica que se conecta a uno de sus puertos USB pero los resultados no fueron los esperados, pues solo 7 estudiantes pudieron estar en línea, esto se dio debido a que el firmware de la antena usb estaba diseñada para conectar un máximo de 8 usuarios a la vez.

Luego se probó con el servidor web, el servicio PHP, la base de datos y la aplicación Moodle instalados en un enrutador que tenía la posibilidad de conectarle una memoria al puerto usb, la primera dificultad que se tuvo fue que no se podía instalar versiones recientes de Moodle porque el sistema demoraba mucho en cumplir las peticiones, así que se tuvo que instalar una versión desactualizada que aunque iba más fluida también demoraba mucho tiempo cuando estuvieron conectados todos los estudiantes registrados. Esto sucedió porque enrutador de bajo costo no está diseñado para correr aplicaciones web tan pesadas como lo es el Moodle, el hardware no es suficiente para procesar tan rápido las peticiones de los usuarios conectados al aula virtual, tanto el procesador como la memoria RAM del enrutador eran muy limitadas y para este tipo de aplicaciones web se requiere una respuesta rápida a las peticiones de los usuarios.

Por último probamos con el cubieboard y un enrutador funcionando simultáneamente; en la mini pc se instaló la aplicación Moodle y para poder acceder al aula virtual desde los dispositivos móviles se conectaban por medio del enrutador.

Los resultados fueron los siguientes:



Figura 3.1 Lista de usuarios conectados al curso (Copol).

Como se observa en la figura 3.1 en total se pudieron conectar 23 equipos entre ellos, 20 son estudiantes que llevaron sus dispositivos móviles y los otros dos equipos corresponden al teléfono y la laptop del profesor esta prueba se la realizó en el Copol se les tomó una pequeña evaluación y todo transcurrió sin ningún inconveniente.

En la figura 3.2 a continuación se observa la calificación que obtuvieron los estudiantes que rindieron la evaluación.

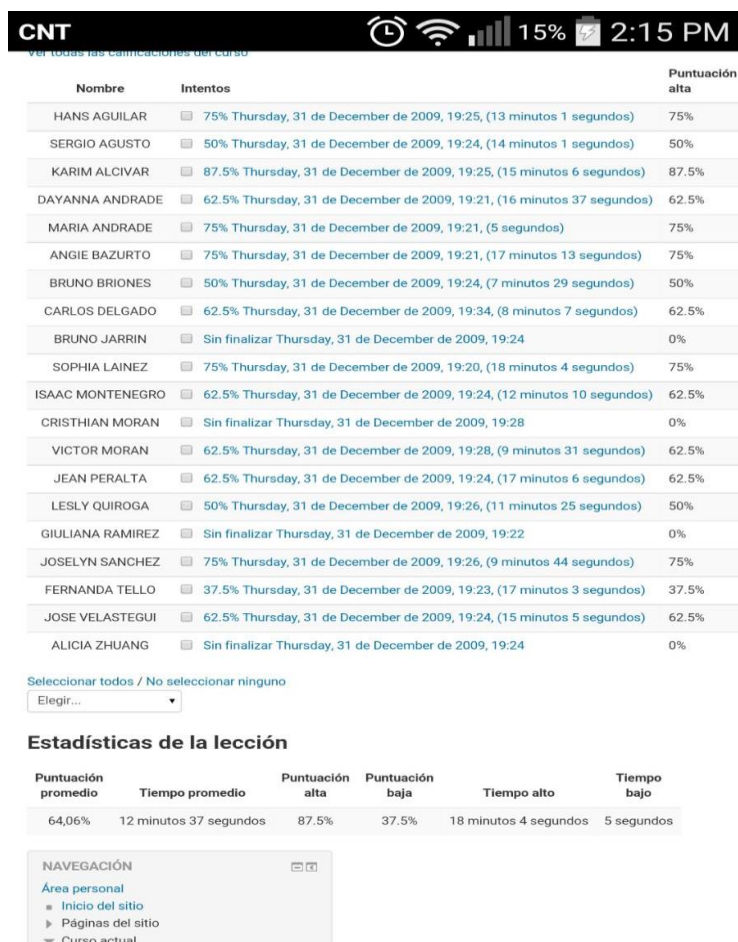


Figura 3.2 Calificaciones de una lección de prueba

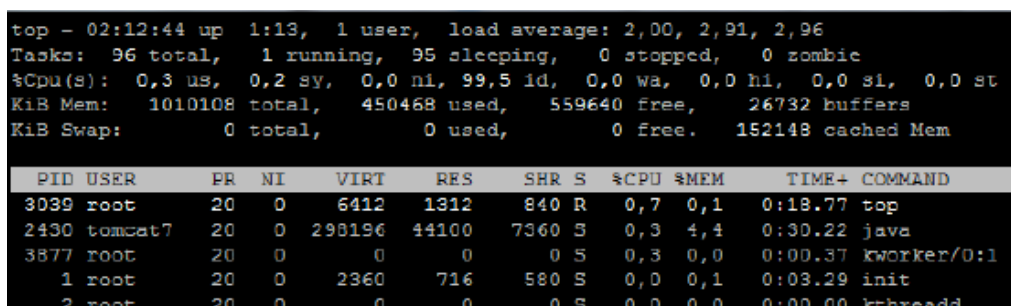


Figura 3.3 Rendimiento con 1 usuario en línea.

En la figura 3.3 se puede observar el porcentaje de CPU utilizado cuando solo hay un usuario en línea que es menos del 1% y la memoria RAM

utilizada es de menos de 500MB, esta prueba se la realizó en otra institución.

```

Tasks: 129 total, 15 running, 114 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu(s): 88,7 us, 11,0 sy, 0,0 ni, 0,0 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,3 si, 0,0 st
KiB Mem:  1010108 total,  829448 used,  180660 free,  28148 buffers
KiB Swap:  0 total,  0 used,  0 free,  153672 cached Mem

```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
4200	www-data	20	0	131868	26872	3760	R	14,2	2,7	0:10.92	apache2
4373	www-data	20	0	136296	30892	3372	R	14,2	3,1	0:05.11	apache2
4383	www-data	20	0	135680	30336	3404	R	14,2	3,0	0:07.55	apache2
4408	www-data	20	0	132840	27736	3500	R	14,2	2,7	0:04.62	apache2
4418	www-data	20	0	135688	30568	3380	R	12,3	3,0	0:05.56	apache2
4372	www-data	20	0	135936	30536	3348	R	12,0	3,0	0:05.37	apache2

Figura 3.4 Rendimiento con 19 usuarios en línea.

Como se observa en la figura 3.4 el porcentaje del CPU llega 88.7% y la memoria RAM utilizada es de 829MB siendo suficiente para cumplir los requerimientos de los usuarios conectados al aula virtual.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Se ha diseñado e implementado un prototipo de servidor elearning con moodle portable con interfaz web mediante uso de hardware y software libre.
2. Se ha instalado una distribución de Linux a un mini computador para el alojamiento de la aplicación de aula virtual.
3. Se ha instalado en un mini computador un servidor web y se ha configurado el servicio PHP.
4. Se ha instalado en un mini computador una base de datos para alojar los cursos virtuales.
5. Se ha instalado en un mini computador una plataforma de enseñanza virtual a la que se pueda acceder por medio de un navegador web.
6. El prototipo es capaz de soportar hasta 25 usuarios sin problemas.

Recomendaciones

1. El prototipo está orientado para cumplir los requerimientos de conexión en un aula de unos 25 m², no debe ser usado para áreas mayores pues podría haber problemas de cobertura, y no funcionar correctamente.
2. Configurar en el enrutador que la selección del canal en el que va trabajar sea automático para que elija el canal que esté menos congestionado.
3. Definir debidamente los roles de los usuarios que van usar la plataforma para evitar errores en la administración de los cursos.
4. La aplicación Moodle tiene la capacidad de agregar módulos externos, se recomienda no usar módulos que requieran de muchos recursos pues podría afectar de forma negativa en el equipo.
5. Para futuras versiones del proyecto se puede ir por un mini pc con las mismas características pero más comercial.
6. Usar bases de dato externas para facilitar la administración de los cursos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Arcotel. (2015, Marzo). Infraestructura del sector Junio 2015 [Online]. Disponible en: <http://www.arcotel.gob.ec/estadisticas>
- [2] Cubietech. (2013, Marzo 13) Cubieboard Open-Source Main-Boards [Online]. Disponible en: <http://docs.cubieboard.org/products/start#a20-cubieboard>
- [3] TP-LINK Technologies. Router TP-Link TL-WR841N [Online]. Disponible en: http://www.tp-link.es/products/details/cat-9_TL-WR841N.html
- [4] The Apache Software Foundation. Apache HTTP SERVER PROJECT [Online]. Disponible en: http://httpd.apache.org/ABOUT_APACHE.html
- [5] Moodle. (2015, Julio 23). Acerca de Moodle [Online]. Disponible en: https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle

ANEXOS

Tabla de densidad poblacional de abonados en Ecuador con el servicio de internet.

Servicio de Valor Agregado de Internet Densidad de Internet (Abonados)			
Fecha de publicación: Julio 2015			
AÑO	TOTAL CUENTAS/ ABONADOS	POBLACION	DENSIDAD
2001	85.630	12.479.924	0,69%
2002	100.663	12.660.728	0,80%
2003	107.350	12.842.578	0,84%
2004	119.768	13.026.891	0,92%
2005	137.326	13.215.089	1,04%
2006	207.277	13.408.270	1,55%
2007	276.714	13.605.485	2,03%
2008	328.571	13.805.095	2,38%
2009	471.640	14.005.449	3,37%
2010	1.807.962	14.483.499	12,48%
2011	2.152.200	14.765.927	14,58%
2012	4.169.516	15.520.973	26,86%
2013	5.205.583	15.774.749	33,00%
2014	6.256.885	16.027.466	39,04%
mar-15	6.549.733	16.090.311	40,71%

NOTA 1: Densidad de Internet: Número de ABONADOS existentes por cada 100 habitantes

NOTA 2: A partir de 2010 se incluyen líneas activas de datos e Internet de SMA

NOTA 3: A partir del año 2010 se consideran estadísticas con los resultados del CENSO 2010

FUENTE:

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE SERVICIOS DE LAS TELECOMUNICACIONES - A
DIRECCION DE CONTROL DE SERVICIOS DE LAS TELECOMUNICACIONES - SIETEL - MAR ;
DATO DE MÓVILES: DIRECCION DE REGULACION DE SERVICIOS DE LAS TELECOMUNICACIONES

Página Web

Index.html

<html>

<head>

<link rel="stylesheet" href="css/ed-grid.css">

<link rel="stylesheet" href="css/estilo.css">

</head>

```
<body>

  <header>

<div class="cabecera grupo centrar-texto">

  <div class="movil">

    <h1>ELEARNING MOVIL</h1>

  </div>

</div>

</header>

<nav class="grupo centrar-texto">

  <ul class="menu">

    <li><a href="index.php">Inicio</a></li>

    <li><a href="aplicacion.php">Aplicacion</a></li>

    <li><a href="proyecto.php">Proyecto</a></li>

    <li><a href="integrantes.php">Integrantes</a></li>

  </ul>

</nav>

<div class="grupo centrar-texto cuerpo">

  <div class="movil">
```

```
<p>Bienvenido a nuestra pagina de inicio de
nuestro proyecto Elearning Movil</p>
```

```

```

```
</div>
```

```
</div>
```

```
<div class="grupo centrar-texto pie_pagina">
```

```
<p>Proyecto Integrador</p>
```

```
<p>Escuela Superior Politecnica del Litoral</p>
```

```
<p>Guayaquil - Ecuador </p>
```

```
<p>2015</p>
```

```
</div>
```

```
</body>
```

```
</html>
```

```
aplicacion.php
```

```
html>
```

```
<head>
```

```
<link rel="stylesheet" href="css/ed-grid.css">
```

```
<link rel="stylesheet" href="css/estilo.css">
```

```
</head>
```

```
<body>
```

```
<header>
<div class="cabecera grupo centrar-texto">
  <div class="movil">
    <h1>ELEARNING MOVIL</h1>
  </div>
</div>
</header>

<nav class="grupo centrar-texto">
  <ul class="menu">
    <li><a href="index.php">Inicio</a></li>
    <li><a href="aplicacion.php">Aplicacion</a></li>
    <li><a href="proyecto.php">Proyecto</a></li>
    <li><a
href="integrantes.php">Integrantes</a></li>
  </ul>
</nav>

<div class="grupo centrar-texto cuerpo">
  <div class="movil">
```

```

    <p>Moodle es una aplicacion que nos ayuda a
interactuar con los estudiantes de una forma virtual </p>

    <p>Para acceder a la Aplicacion dar click en la
imagen de moodle</p>

    <a href="192.168.1.1:81/moodle1.9/moodle/"></a>

        </div>

    </div>

```

```

<div class="grupo centrar-texto pie_pagina">

    <p>Proyecto Integrador</p>

    <p>Escuela Superior Politecnica del Litoral</p>

    <p>Guayaquil - Ecuador </p>

    <p>2015</p>

    </div>

</body>

</html>

```

integrantes.php

```

<html>

    <head>

<link rel="stylesheet" href="css/ed-grid.css">

<link rel="stylesheet" href="css/estilo.css">

```

```
</head>

<body>

  <header>

<div class="cabecera grupo centrar-texto">

  <div class="movil">

    <h1>ELEARNING MOVIL</h1>

  </div>

  </div>

</header>

<nav class="grupo centrar-texto">

  <ul class="menu">

    <li><a href="index.php">Inicio</a></li>

    <li><a href="aplicacion.php">Aplicacion</a></li>

    <li><a href="proyecto.php">Proyecto</a></li>

    <li><a

href="integrantes.php">Integrantes</a></li>

  </ul>

</nav>
```



```
<div class="grupo centrar-texto cuerpo">
```

```
    <div class="movil">
```

```
        <p>La realizacion de este proyecto pertenece  
        a:</p>
```

```
            <p>Paul Amen</p>
```

```
            <p>Robert Coloma</p>
```

```
                <p>Estudiantes de la Escuela Superior  
Politenica del Litoral de la facultad de Ingenieria Electricidad y Computacion de la  
                carrera de Ingenieria en Telematica</p>
```

```
                    <a href="http://www.espol.edu.ec"></a>
```

```
                    <a href="https://www.fiec.espol.edu.ec"> </a>
```

```
                </div>
```

```
            </div>
```

```
<div class="grupo centrar-texto pie_pagina">
```

```
    <p>Proyecto Integrador</p>
```

```
    <p>Escuela Superior Politecnica del Litoral</p>
```

```
    <p>Guayaquil - Ecuador </p>
```

```
    <p>2015</p>
```

```
    </div>
```

```
</body>
```

```
</html>

proyecto.php

<html>

  <head>

<link rel="stylesheet" href="css/ed-grid.css">

<link rel="stylesheet" href="css/estilo.css">

  </head>

  <body>

    <header>

<div class="cabecera grupo centrar-texto">

  <div class="movil">

    <h1>ELEARNING MOVIL</h1>

  </div>

  </div>

    </header>

<nav class="grupo centrar-texto">

  <ul class="menu">
```

```
</li><a href="index.php">Inicio</a></li>
<li><a href="aplicacion.php">Aplicacion</a></li>
<li><a href="proyecto.php">Proyecto</a></li>
<li><a
href="integrantes.php">Integrantes</a></li>
</ul>
</nav>
<div class="grupo centrar-texto cuerpo">
<div class="movil">
<p>Nuestro proyecto consiste en realiza un
dispositivo movil en el cual podamos tener acceso a nuestra aplicacion moodle, sin
necesidad de disponer una conexion a internet y con la ventaja de que la aplicacion
estaria disponible, con una accesibilidad rapida</p>

</div>
</div>
<div class="grupo centrar-texto pie_pagina">
<p>Proyecto Integrador</p>
<p>Escuela Superior Politecnica del Litoral</p>
<p>Guayaquil - Ecuador </p>
<p>2015</p>
```

```
</div>
```

```
</body>
```

```
</html>
```