

# **CAPITULO III**

## **PROPUESTA DE DISEÑO**

### 3.1 Introducción.

En este capítulo se presenta la descripción de las etapas funcionales requeridas para la puesta en funcionamiento del laboratorio de VoIP propuesto.

El proyecto de desarrollo e implementación del laboratorio de VoIP implica una serie de actividades con un inicio y un fin determinados para obtener la aplicación requerida. En la ilustración 3.1 se muestra el algoritmo utilizado para realizar la propuesta de diseño de la solución.

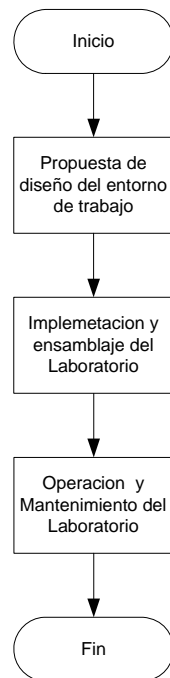


Ilustración 3. 1 Algoritmo para la propuesta de diseño del Laboratorio VoIP.

Del algoritmo mostrado en la ilustración 3.1 en el proceso de propuesta de diseño del entorno de trabajo podemos identificar 3 etapas a desarrollar:

- Etapa I. Requerimientos de infraestructura.
- Etapa II. Propuesta de software a utilizar por el sistema.
- Etapa III. Integración de los componentes del Laboratorio VoIP.

A continuación se detallan las etapas mencionadas:

### 3.2 Etapa I. Infraestructura.

#### 3.2.1 Determinación de requerimientos.

Es necesario en la implementación del laboratorio de VoIP definir cuáles serán los requerimientos necesarios para implementar la red de datos sobre la cual funcionara el entorno de trabajo, como ya se menciona en la etapa de anteproyecto, se dispone de un espacio físico para la ubicación de dicho laboratorio, este espacio es el que actualmente ocupa el laboratorio virtual de telecomunicaciones en las instalaciones del EBLE, las especificaciones de este espacio se muestran en la ilustración 3.2<sup>1</sup>.

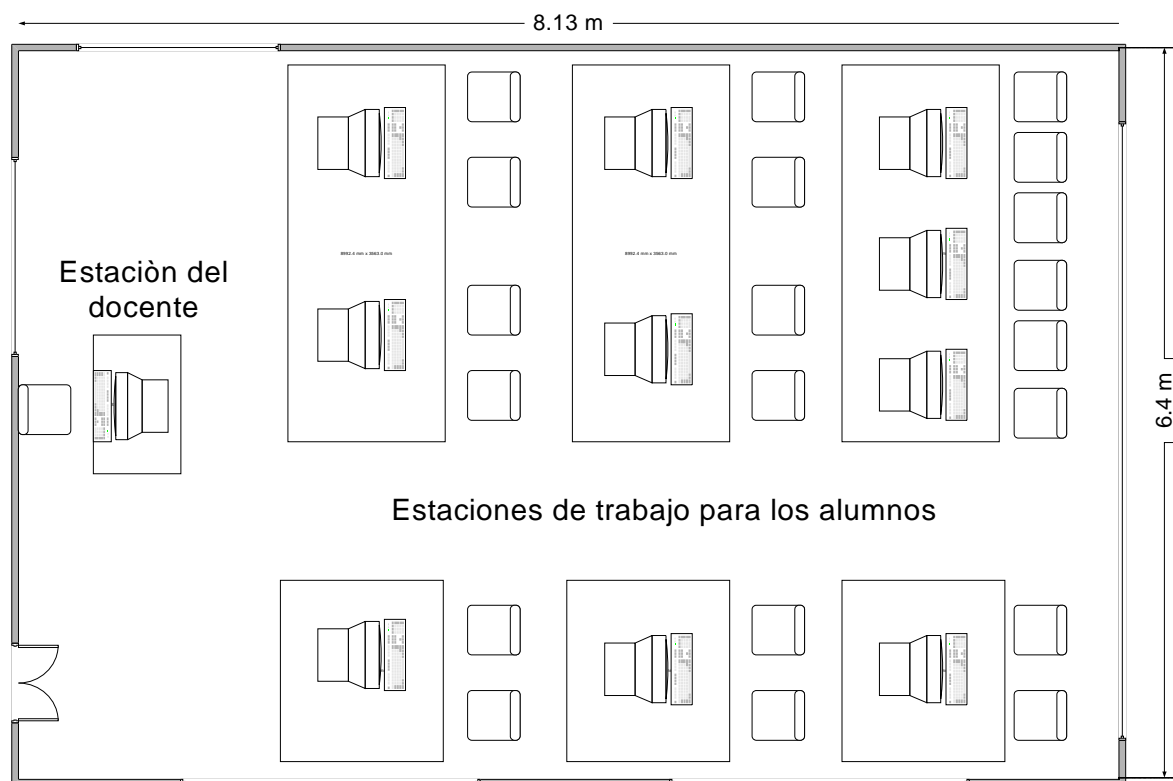


Ilustración 3. 2 Distribución en planta del laboratorio Virtual.

<sup>1</sup> Esta distribución en planta no está a escala.

En vista de lo anterior únicamente se definirán criterios para la selección del software necesario para implementar el la red telefónica IP.

### 3.3 Propuesta del Software a utilizar por el sistema.

La selección de herramientas tales como softphones, analizadores de protocolos y PBX IP, es el siguiente paso a desarrollar. En la siguiente tabla 3.1 se muestran las alternativas presentadas para cada caso:

| Herramientas            | Alternativas Evaluadas |
|-------------------------|------------------------|
| PBX IP                  | Alcatel-Lucent         |
|                         | Panasonic              |
|                         | Asterisk               |
|                         | Siemens                |
|                         | Ericsson               |
| Softphones              | X-Lite (eyebeam)       |
|                         | Wengophone             |
|                         | Sjphone                |
|                         | Ophone                 |
|                         | Nexge                  |
|                         | Firefly                |
| Analizador de protocolo | Wireshark              |
|                         | IP Sniffer             |
|                         | Tektronix              |

Tabla 3. 1 Utilitarios evaluados para ser utilizados en el Laboratorio de VoIP.

### 3.3.1 Selección de herramientas.

A continuación se presenta la evaluación y posterior selección de las herramientas a utilizar en la red a utilizar en el laboratorio VoIP.

#### 3.3.1.1 Metodología.

Para la selección y evaluación de las herramientas a utilizar se realizó un análisis de las alternativas más viables tomando como referencia aspectos prácticos y de interés ya sea técnico como económico. En la tabla 3.2 se presenta una matriz de resultados en la que se muestra la suma de puntos obtenidos por cada alternativa por cada criterio de selección.

| Criterio de selección      |            |
|----------------------------|------------|
| Resultado de la evaluación | Puntuación |
| Excelente                  | 81-100     |
| Muy bueno                  | 61-80      |
| Bueno                      | 41-60      |
| Regular                    | 21-40      |
| Malo                       | 0-20       |

Tabla 3. 2 Criterios de selección para evaluación de herramientas.

#### 3.3.1.2 Selección de PBX IP.

Los criterios que se utilizaron y consideraron para la selección de esta herramienta son:

- Dominio de la Plataforma: se refiere al conocimiento y profundidad de éste, que el desarrollador tiene acerca de la PBX IP.
- Documentación Existente: hace referencia al material bibliográfico de ayuda existente para desarrolladores y usuarios acerca de la plataforma en cuestión.

- Complejidad de integración: determina el grado de dificultad que implica la puesta en operación de un sistema de este tipo, entendiéndose la escala de clasificación como excelente equivalente a fácil integración y malo integración con alto grado de dificultad.
- Costo de operación y mantenimiento: implica los montos de dinero invertidos en su implementación, operación y mantenimiento, entendiéndose la escala de clasificación como excelente equivalente a costo bajo y malo costo alto.

| Alternativas   | Dominio de la Plataforma | Documentación Existente | Complejidad de integración | Costo de operación y mantenimiento | Total |
|----------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------|
| Alcatel-Lucent | 15                       | 10                      | 60                         | 10                                 | 95    |
| Panasonic      | 10                       | 10                      | 60                         | 20                                 | 100   |
| Asterisk       | 85                       | 90                      | 70                         | 90                                 | 335   |
| Siemens        | 10                       | 5                       | 60                         | 10                                 | 85    |
| Ericsson       | 15                       | 20                      | 60                         | 5                                  | 100   |

Tabla 3. 3 Evaluación de PBX IP.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 3.3, la PBX IP seleccionada para la implementación del laboratorio VoIP es Asterisk.

### 3.3.1.3 Selección de los softphones.

Los criterios que se utilizaron y consideraron (para este caso serán 2 opciones las que se elegirán) para la selección de esta herramienta se muestran en la tabla 3.4:

- Compatibilidad con los protocolos SIP y H.323.
- Compatibilidad con el sistema operativo Windows.
- Documentación existente.

| Alternativas                     | Compatibilidad con SIP | Compatibilidad con H.323 | Compatibilidad con Windows | Documentación existente | Total |
|----------------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|-------|
| X-Lite <sup>2</sup><br>(eyebeam) | 100                    | 0                        | 100                        | 100                     | 300   |
| Wengophone                       | 100                    | 0                        | 100                        | 70                      | 270   |
| Siphone <sup>3</sup>             | 0                      | 100                      | 100                        | 100                     | 300   |
| Ophone                           | 0                      | 100                      | 50                         | 100                     | 250   |
| Nexge                            | 100                    | 0                        | 100                        | 60                      | 260   |
| Firefly                          | 50                     | 0                        | 100                        | 50                      | 200   |

Tabla 3. 4 Evaluación de softphones.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 3.4, los softphones seleccionados para utilizarse en las prácticas del laboratorio VoIP son: X-lite (para SIP) y Siphone (para H.323).

### 3.3.1.4 Selección del analizador de protocolos.

Los criterios que se utilizaron y consideraron para la selección de esta herramienta son:

- Dominio de la aplicación: se refiere al grado de conocimientos que el desarrollador tienen del analizador respectivo.
- Compatibilidad: este punto está relacionado con la posibilidad del analizador de ser utilizado sin necesidad de interfaces de hardware y/o software adicionales al producto estándar.
- Costo: indica los términos de licencia y otros costos relacionados, entendiéndose la escala de clasificación como excelente equivalente a costo bajo y malo costo alto.

<sup>2</sup> No soporta el CODEC G.729

<sup>3</sup> No soporta el CODEC G.729

| Alternativas | Dominio de la aplicación | Compatibilidad | Costo | Total |
|--------------|--------------------------|----------------|-------|-------|
| Wireshark    | 90                       | 95             | 100   | 285   |
| IP Sniffer   | 40                       | 50             | 40    | 130   |
| Tektronix    | 40                       | 100            | 5     | 145   |

Tabla 3. 5 Evaluación de analizador de protocolos.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 3.5, el analizador de protocolos seleccionado es Wireshark.

### 3.3.1.5 Requerimientos de LAN.

Para determinar los requerimientos de la red LAN es necesario tomar en consideración:

- Las interfaces del estudiante y profesor correrán bajo ambientes del sistema operativo Windows.
- El software utilitario utilizado tal como el analizador de protocolos, teléfonos, etc., también se ejecutara en ambiente Windows.
- La PBX IP que proveerá los servicios necesarios para el análisis de protocolos estará en ambiente Linux.

A partir de estas consideraciones se pueden determinar los requerimientos para la LAN en cuanto a:

- a) Espacio en disco duro necesario para el sistema operativo y paquetes utilitarios en cada estación del estudiante.
- b) Capacidad de memoria RAM y periféricos extras como complemento para los ambientes a representar por cada estación de estudiante.
- c) Requerimientos de hardware y software para la maquina donde se instalara la PBX IP.

El laboratorio “virtual” de los laboratorios de telecomunicaciones cumple con los requerimientos de hardware y software en las computadoras personales tal como lo

requieren los ítems anteriores y tal como se describe en el esquema general de la red, presentado a continuación.

### 3.4 Esquema general de la red.

El laboratorio actualmente llamado “virtual” situado en el quinto nivel del edificio inteligente EBLE es donde se implementará el laboratorio para la asignatura VoIP. El material del laboratorio está compuesto por 10 PCs denominadas estación del estudiante, más una estación de trabajo para el profesor, así como también un servidor en el cual estará instalada la central PBX IP. De esta manera el sistema podrá inter-operar en dos escenarios distintos como SIP y H323 o hacerlo en forma independiente. En la ilustración 3.3 se muestra un esquema general de la red.

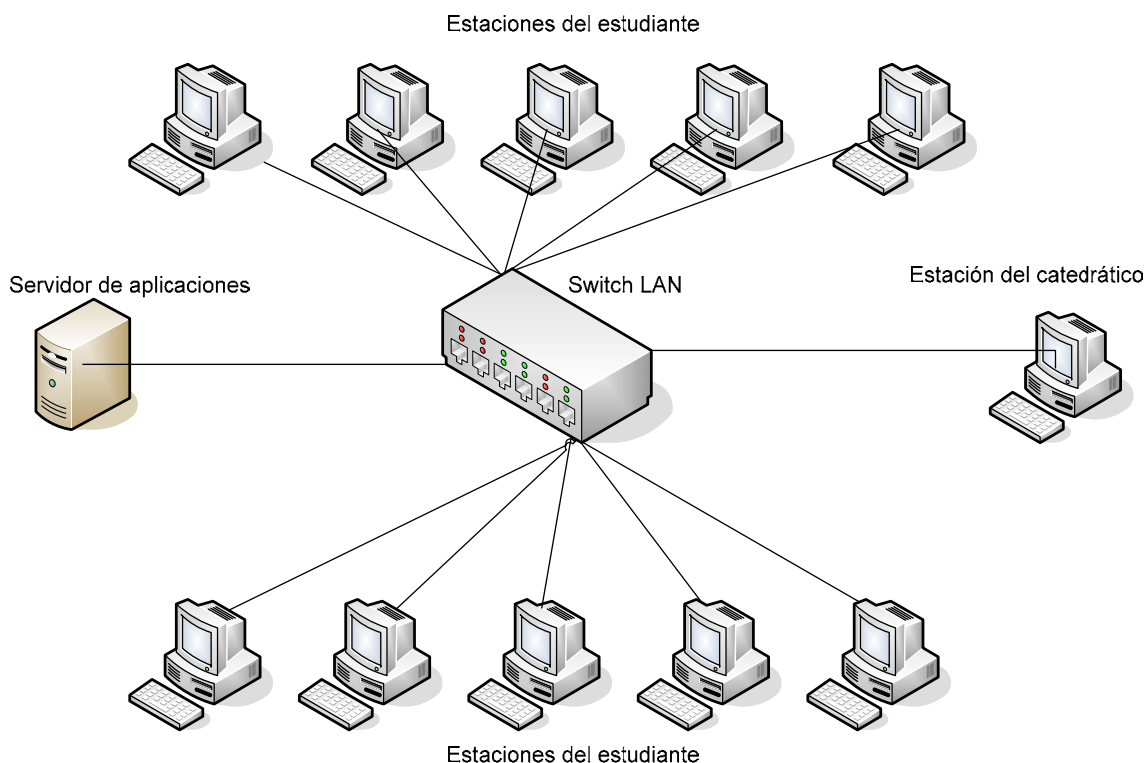


Ilustración 3. 3 Esquema general del laboratorio VoIP

### 3.4.1 Descripción de los elementos del Laboratorio.

El laboratorio estará compuesto de tres elementos básicos para la transmisión de voz sobre la red IP:

#### Estación del estudiante:

Es una computadora Pentium IV, con 512MB en RAM, disco duro de 80GB, Windows XP. Bajo estas características servirían como terminales telefónicas y para ello se instalará software (Softphone) como el X-lite y el SJphone. Además dispondrá de herramientas para el análisis de protocolos (Sniffers) como lo es WireShark y se utilizará la U-Virtual de la UFG para tener acceso a las guías de los laboratorios.

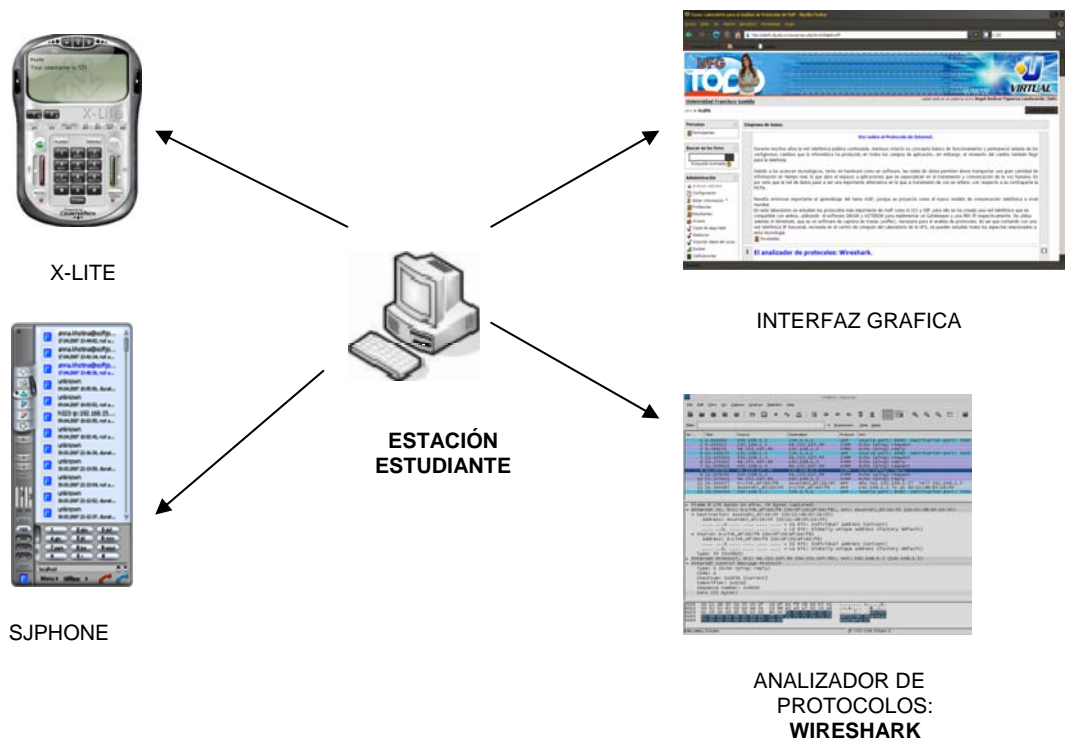


Ilustración 3. 4 Descripción esquemática de la estación del estudiante.

#### Estación del catedrático:

Es una computadora Pentium IV, con 512MB en RAM, disco duro de 80GB, Windows XP. Esta estación tendrá la función de administrar las prácticas de laboratorio.

## Servidor de aplicaciones:

Este dispositivo será el encargado de comportarse como una central IP y capaz de transmitir la voz sobre la red de datos. Dispondrá de un software de aplicación GPL especializado que adaptará la señal de voz en una comunicación para cada uno de los diferentes estándares. Provee funciones administrativas para el enrutamiento de las llamadas.

El servidor tiene instalado Asterisk para ejercer la funcionalidad de PBX IP, todo esto bajo un sistema operativo Linux SUSE 10.0 (es importante aclarar que este sistema operativo está en función de las aplicaciones instaladas en él, es decir que se selecciono porque así lo requería la PBX IP).

## 3.5 Etapa III. Integración de los componentes del Laboratorio VoIP

### 3.5.1 Descripción del funcionamiento global del Laboratorio.

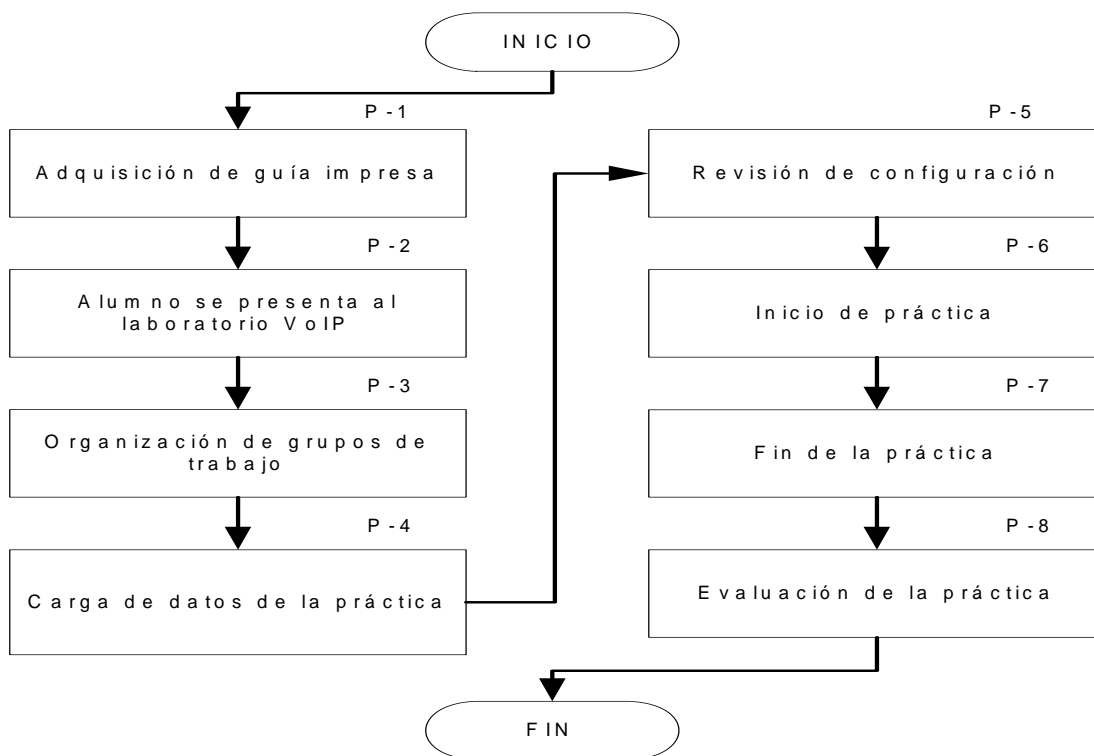


Ilustración 3. 5 Algoritmo para el funcionamiento del laboratorio de VoIP.

Tal como lo muestra la ilustración 3.5, la ejecución de una práctica de laboratorio requiere el seguimiento de una serie de pasos lógicos para lograr su aprovechamiento, además se muestra cómo interactúan entre sí todos los elementos que componen el laboratorio VoIP, a continuación se detallan los pasos descritos en el flujograma anterior. Cambiar etiquetas y dejar la explicación en el detalle de cada práctica.

**P-1 Adquisición de guía impresa:** El docente encargado de la asignatura pone a la disposición de sus alumnos a través del medio que él estime apropiado la guía de laboratorio (fotocopia, archivo para ser impresa por el alumno, etc.). De esta manera el alumno adquiere la guía respectiva y está listo para presentarse al laboratorio según programación realizada por las instancias respectivas de la UFG.

**P-2 Alumno se presenta al laboratorio VoIP:** Con la guía de laboratorio adquirida previamente el alumno se presenta la hora y el día respectivo a las instalaciones del EBLE quinto nivel en el local que funciona el laboratorio virtual de telecomunicaciones (a partir de la finalización de este trabajo se denominaría laboratorio virtual y de VoIP de la UFG).

**P-3 Organización de grupos de trabajo:** los alumnos son agrupados por el docente de acuerdo al laboratorio a realizar.

**P-4 Revisión de configuración:** en este punto al finalizar la configuración del servidor de aplicaciones, se procede a la revisión de conectividad entre las máquinas de la red y al estar todo en regla el catedrático da el visto bueno para poder iniciar la sesión de laboratorio.

**P-5 Inicio de la práctica de laboratorio:** Cada grupo de estudiantes en sus estaciones de trabajo siguiendo los pasos indicados en sus guías impresas y apoyándose de la interfaz web de la U-Virtual, desarrollan los procedimientos requeridos.

**P-6 Fin de la práctica:** El estudiante finaliza la práctica de laboratorio y como complemento la asesoría del instructor en temas de la teoría que se estudia.

**P-7 Evaluación de la práctica:** El docente decide el criterio de evaluación del laboratorio, es decir es el docente o catedrático el responsable de definir la forma de evaluación de la práctica de laboratorio que podría ser: tomar los exámenes que incluye la interfaz del catedrático, realizar un reporte de la práctica realizada, etc.

### 3.5.2 Estructura de prácticas de laboratorio.

En la educación, el proceso de enseñanza aprendizaje es de suma importancia para el desarrollo de contenidos de una asignatura y en este caso de asignaturas con carácter tecnológico y aplicado. En tal proceso intervienen tres grandes factores, a saber: la teoría, estudio personal y prácticas de laboratorio. La ilustración 3.6 muestra la relación entre estos factores.

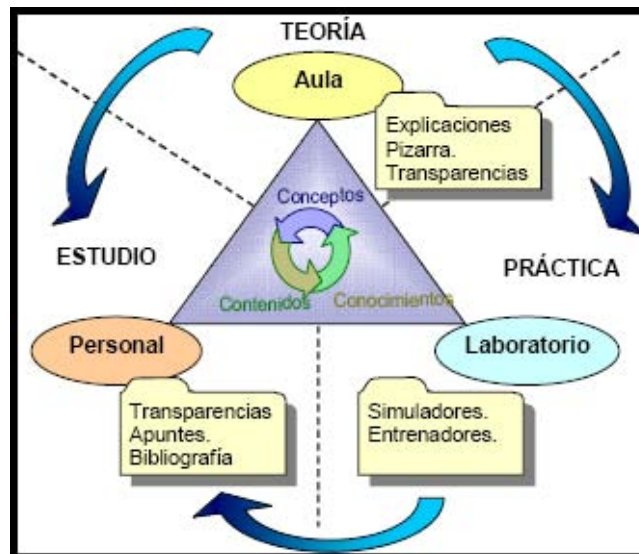
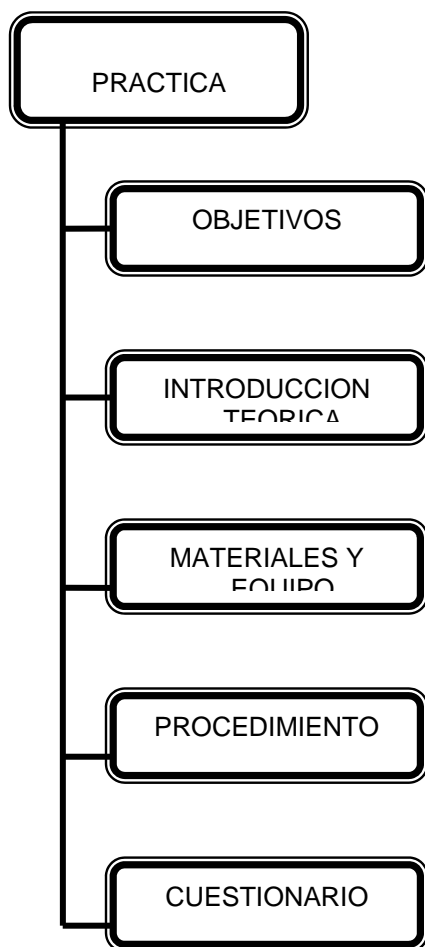


Ilustración 3. 6 Relación entre factores proceso Enseñanza-Aprendizaje.

El laboratorio para el análisis de protocolos de VoIP pretende ser una herramienta metodológica complementaria en el proceso antes mencionado y para ello se diseñaran guías de laboratorio. De esta forma el alumno tendrá la posibilidad de poner de manifiesto los conocimientos teóricos vistos en las clases magistrales. Los objetivos que persiguen las guías son:

- Favorecer la asimilación de los conceptos, comprobándolos experimentalmente.
- Despertar el interés en los estudiantes por los temas tratados, para que profundice en forma personal.
- Propiciar el intercambio de ideas al trabajar en equipo.

Desde esta perspectiva se plantea una estructura de las guías de laboratorio, tomando como base la estructura con que cuenta la universidad y además las estructuras usadas por otras universidades del país. A continuación en la figura se presenta la estructura de las guías de laboratorio:



Cuadro 3. 1 Estructura de las guías de laboratorio

### **3.5.3 Descripción de las partes de una guía de laboratorio práctico.**

**Objetivos:** Se plantean las metas que se pretende que el alumno alcance al finalizar la práctica.

**Introducción teórica:** En este apartado se brindará un resumen de los conceptos necesarios para la comprensión y desarrollo de la práctica. De esta manera se asegura que los objetivos que persigue la misma se cumplan.

**Materiales y equipo:** Se presenta un listado de las herramientas, hardware o software, necesarios para el desarrollo de las prácticas.

**Procedimiento:** En este apartado comprende los pasos a seguir para el desarrollo de la práctica, la cual puede estar formada por uno o más ejercicios prácticos relacionados entre sí, pero que en conjunto buscaran desarrollar las destrezas que persiguen los objetivos.

**Cuestionario:** Al finalizar la práctica de laboratorio se presentarán una serie de cuestionamientos acerca de los conocimientos asimilados en el desarrollo de la guía de laboratorio.