



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA  
Y REDES DE COMUNICACIÓN**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN**

**TEMA**

**COMUNICACIONES UNIFICADAS EN EL CLOUD PARA LA UTN**

**AUTOR: DIANA ALEXANDRA NAVARRETE P.**

**DIRECTOR: ING. CARLOS VÁSQUEZ**

**Ibarra- Ecuador**

**2016**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**


**CERTIFICACIÓN**

ING. CARLOS VÁSQUEZ, DIRECTOR DEL PRESENTE TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICA

Que, el presente Trabajo de Titulación: "COMUNICACIONES UNIFICADAS EN EL CLOUD PARA LA UTN." Ha sido desarrollado por la señorita Navarrete Paillacho Diana Alexandra bajo mi supervisión.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

  
Ing. Carlos Vásquez  
DIRECTOR





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN**

**A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información.

<b>DATOS DEL CONTACTO</b>	
Cédula de identidad	040131920-7
Apellidos y Nombres	Navarrete Paillacho Diana Alexandra
Dirección	La Victoria, Hugo Guzmán Lara y Alfonso Martínez de la Vega
E-mail	diany2602@hotmail.es
Teléfono fijo	062-616-436
Teléfono móvil	0985796551
<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
Título	COMUNICACIONES UNIFICADAS EN EL CLOUD PARA LA UTN
Autora	Navarrete Paillacho Diana Alexandra
Fecha	Julio del 2016
Programa	Pregrado
Título	Ingeniera en Electrónica y Redes de Comunicación
Director	Ing. Carlos Vásquez

## 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Navarrete Paillacho Diana Alexandra con cédula de identidad Nro. 040131920-7, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## 3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular del derecho patrimonial, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, Julio del 2016

### EL AUTOR:



(Firma).....

Nombre: **Navarrete Paillacho Diana Alexandra**

C.I.: 040131920-7

Facultado por resolución de Consejo Universitario \_\_\_\_\_



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE  
LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Navarrete Paillacho Diana Alexandra, con cédula de identidad número 040131920-7 manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador artículos 4, 5 y 6, en calidad de la autora del trabajo de grado con el tema: COMUNICACIONES UNIFICADAS EN EL CLOUD PARA LA UTN. Que ha sido desarrollado con el propósito de obtener el título de Ingeniera en Electrónica y Redes de Comunicación de la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Navarrete Diana

040131920-7

Ibarra, Julio del 2016



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

### **DEDICATORIA**

A mi hijo, por quien cada día tiene sentido y vale la pena todo el esfuerzo en busca de un mejor futuro, por ser mi esperanza, mi alegría y mi vida.

A mi madre por su apoyo constante, por su ejemplo, su amor y sus consejos, ya que gracias a su esfuerzo y trabajo pude culminar la carrera universitaria, a mi hermana, por ser mi amiga y por estar incondicionalmente en todas las situaciones durante toda esta trayectoria universitaria.

A mi padre, que aunque ya no está conmigo, siempre será la luz que ilumina y guía cada paso que doy en mi vida.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por todas las bendiciones que ha puesto en mi camino, por haberme dado sabiduría, constancia y dedicación.

A la Universidad Técnica del Norte, por ser la entidad en donde obtuve toda mi formación para llegar a ser una profesional, a todos mis maestros y compañeros que fueron parte de esta trayectoria estudiantil. A mi director del proyecto de titulación Ing. Carlos Vásquez por haberme guiado y apoyado con su experiencia y conocimientos para culminar este trabajo.

Gracias a mi familia por su apoyo incondicional durante el trayecto de mi carrera universitaria.



# INDICE

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE .....	¡Error! Marcador no definido.
CERTIFICACIÓN .....	¡Error! Marcador no definido.
CONSTANCIAS.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
INDICE .....	vii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT .....	xvi
CAPÍTULO I.....	1
1.1. PROBLEMA .....	1
1.2. OBJETIVOS .....	2
1.2.1. GENERAL.....	2
1.2.2. ESPECÍFICOS .....	2
1.3. ALCANCE .....	2
1.4. JUSTIFICACIÓN .....	4
CAPITULO II .....	5
2.1. CLOUD COMPUTING.....	5
2.1.1. <i>Conceptualización y funcionalidad</i> .....	6
2.1.2. <i>Características</i> .....	7
2.1.3. <i>Ventajas y desventajas</i> .....	8
2.2. MODELOS DE SERVICIO .....	9

2.2.1. <i>Software como servicio</i> .....	9
2.2.2. <i>Plataforma como servicio</i> .....	10
2.2.3. <i>Infraestructura como servicio</i> .....	11
2.3. TIPOS DE CLOUD .....	13
2.3.1. <i>Cloud público</i> .....	13
2.3.2. <i>Cloud privado</i> .....	13
2.3.3. <i>Cloud de comunidad</i> .....	14
2.3.4. <i>Cloud híbrido</i> .....	14
2.4. TIPOS DE PLATAFORMAS Y APLICACIONES.....	16
2.4.1. <i>Plataformas open source y propietarias</i> .....	16
2.5. COMUNICACIONES UNIFICADAS .....	21
2.5.1. <i>Conceptualización</i> .....	21
2.5.2. <i>Importancia</i> .....	22
2.5.3. <i>Ventajas y riesgos</i> .....	23
2.5.4. <i>Soporte de servicios</i> .....	24
2.6. PRODUCTOS EXISTENTES EN EL MERCADO .....	26
2.6.1. <i>Avaya</i> .....	27
2.6.2. <i>Microsoft</i> .....	28
2.6.3. <i>Cisco</i> .....	29
2.6.4. <i>Elastix</i> .....	30
2.7. ESTÁNDAR DE ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS PARA DESARROLLO DE SOFTWARE ISO IEC IEEE 29148 .....	32
2.7.1. <i>Parámetros</i> .....	33
2.7.2. <i>REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA LA PLATAFORMA DE CLOUD COMPUTING</i> .....	35
2.7.3. <i>REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA LA PLATAFORMA DE COMUNICACIONES UNIFICADAS</i> .....	37

2.7.4. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE REQUERIMIENTOS PARA PLATAFORMA CLOUD COMPUTING .....	40
2.7.5. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE REQUERIMIENTOS PARA EL SOFTWARE DE COMUNICACIONES UNIFICADAS .....	42
2.7.6. CALIFICACIÓN PARA CADA PLATAFORMA .....	44
2.8. ELASTIX.....	46
2.8.1. <i>Introducción</i> .....	47
2.8.2. <i>Características y limitaciones</i> .....	48
2.8.2.1. <i>VoIP</i> .....	48
2.8.2.2. <i>Fax</i> .....	49
2.8.2.3. <i>E- mail</i> .....	50
2.8.2.4. <i>Mensajería instantánea</i> .....	50
2.8.2.5. <i>Videoconferencia</i> .....	51
2.9. OPEN STACK.....	51
2.9.1. <i>Introducción</i> .....	51
2.9.2. <i>Componentes de open stack</i> .....	52
2.9.3. <i>Arquitectura de openstack</i> .....	54
2.9.4. <i>Virtualización</i> .....	58
2.9.5. <i>Imágenes e instancias</i> .....	59
2.9.6. <i>Hypervisores</i> .....	60
2.9.7. <i>Compatibilidad con elastix</i> .....	61
2.10. PROTOCOLOS DE TRANSPORTE.....	62
2.10.1. <i>PROTOCOLO DE TRANSPORTE EN TIEMPO REAL (RTP)</i> .....	63
2.10.2. <i>PROTOCOLOS DE SEÑALIZACIÓN</i> .....	66
2.10.3. <i>Descripción del protocolo sip</i> .....	69
2.10.3.1. <i>Funciones principales</i> .....	69
2.10.3.2. <i>Pila de protocolos de sip</i> .....	69
2.10.3.3. <i>Establecimiento de una sesión</i> .....	70

2.11. CODIFICACIÓN DE VOZ Y VIDEO.....	71
2.11.1. <i>Códec de voz</i> .....	71
2.11.2. <i>Codec de video</i> .....	73
CAPÍTULO III .....	75
3.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED.....	75
3.1.1. REQUISITOS DE LA RED.....	78
3.1.2. INFRAESTRUCTURA CLOUD.....	80
3.1.3. CAPACIDAD DE LAS MÁQUINAS Y DEMANDA DE RECURSOS .....	82
3.2. DIMENSIONAMIENTO DE COMPONENTES Y SERVICIOS .....	83
3.2.1. DIMENSIONAMIENTO DEL SERVICIO DE COMUNICACIONES UNIFICADAS .....	84
3.3. DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES .....	89
3.3.1. CONFIGURACIÓN OPEN STACK.....	89
3.3.2. IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS INTEGRADOS .....	101
3.3.3. FACTORES QUE INFLUENCIAN EL ANCHO DE BANDA DE UNA RED DE VOZ Y DATOS .....	106
CAPÍTULO IV .....	108
4.1. CONFIGURACION PLATAFORMA OPEN STACK.....	108
4.2. CONFIGURACIÓN DE ELASTIX .....	114
4.3. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.....	131
CAPITULO V .....	157
CONCLUSIONES .....	157
RECOMENDACIONES .....	159
BIBLIOGRAFÍA.....	161
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	165

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Conceptos de cloud computing.....	6
<b>Figura 2</b> Modelos de servicio de cloud Computing .....	9
<b>Figura 3</b> Modelos de servicio de cloud Computing .....	12
<b>Figura 4</b> Plataforma Open Nebula.....	20
<b>Figura 5</b> Comunicaciones unificadas .....	24
<b>Figura 6</b> Elastix Servidor de comunicaciones unificadas .....	31
<b>Figura 7</b> Arquitectura Elastix .....	47
<b>Figura 8</b> Componentes Open Stack.....	54
<b>Figura 9</b> Arquitectura Conceptual.....	56
<b>Figura 10</b> Arquitectura Lógica Open Stack .....	57
<b>Figura 11</b> Pila de protocolos de sip .....	70
<b>Figura 12</b> Establecimiento de una sesión SIP .....	70
<b>Figura 13</b> Comparación códecs de video .....	74
<b>Figura 14</b> Topología Física de la Red de la Universidad Técnica del Norte .....	76
<b>Figura 15</b> Infraestructura Cloud.....	81
<b>Figura 16</b> Capacidad de las máquinas en Open Stack.....	82
<b>Figura 17</b> Formato de Trama VoIP .....	86
<b>Figura 18</b> Características Códec H.264.....	87
<b>Figura 19</b> Calculadora de ancho de banda para video.....	88
<b>Figura 20</b> Resumen de uso de recursos de la plataforma Open Stack .....	93
<b>Figura 21</b> Hypervisores Open Stack .....	93
<b>Figura 22</b> Instancias Open Stack.....	94
<b>Figura 23</b> Volúmenes Open Stack.....	95
<b>Figura 24</b> Sabores Open Stack .....	95
<b>Figura 25</b> Imágenes Open Stack .....	96
<b>Figura 26</b> Servicios Open Stack.....	97
<b>Figura 27</b> Servicios de Computación Open Stack.....	97
<b>Figura 28</b> Servicios de Almacenamiento Open Stack.....	98
<b>Figura 29</b> Proyectos Open Stack .....	99
<b>Figura 30</b> Hypervisores Open Stack .....	99

<b>Figura 31</b> Acceso y seguridad Open Stack .....	100
<b>Figura 32</b> IPs flotantes Open Stack.....	100
<b>Figura 33</b> Hypervisores Open Stack .....	101
<b>Figura 34</b> Componentes de un sistema de correo electrónico.....	102
<b>Figura 35</b> Inicio de sesión openstack .....	108
<b>Figura 36</b> Creación de imagen openstack .....	109
<b>Figura 37</b> Proceso de creación de imagen openstack.....	110
<b>Figura 38</b> Creación de claves openstack .....	110
<b>Figura 39</b> Lanzar una instancia .....	111
<b>Figura 40</b> Lanzar instancia openstack .....	111
<b>Figura 41</b> Asociación de claves de seguridad a la instancia openstack .....	112
<b>Figura 42</b> Partición de disco openstack.....	112
<b>Figura 43</b> Construcción de la instancia openstack .....	112
<b>Figura 44</b> Asociación de IP floante a la instancia openstack .....	113
<b>Figura 45</b> Detalles de a instancia creada en openstack .....	113
<b>Figura 46</b> Instalación Elastix.....	114
<b>Figura 47</b> Activación Openfire.....	115
<b>Figura 48</b> Configuración del servidor Openfire .....	116
<b>Figura 49</b> Configuración base de datos Openfire.....	116
<b>Figura 50</b> Configuración cuenta administrador Openfire .....	117
<b>Figura 51</b> Ingreso a la consola de administración .....	117
<b>Figura 52</b> Creación de usuarios Openfire.....	118
<b>Figura 53</b> Creación de usuarios en Openfire .....	118
<b>Figura 54</b> Propiedades del usuario creado en Openfire .....	119
<b>Figura 55</b> Extensiones Elastix .....	120
<b>Figura 56</b> Habilitar el acceso a FreePBX .....	120
<b>Figura 57</b> Configuraciones de Asterisk SIP .....	121
<b>Figura 58</b> Habilitación de códecs de video .....	121
<b>Figura 59</b> Creación de extensión SIP .....	122
<b>Figura 60</b> Configuración del dominio de correo .....	123
<b>Figura 61</b> Configuración de cuentas de correo .....	124
<b>Figura 62</b> Configuración del relay .....	125
<b>Figura 63</b> Inicio de sesión en RoundCube Webmail.....	126
<b>Figura 64</b> Bandeja de Entrada de la cuenta de correo .....	126

<b>Figura 65</b> Configuración de identidades .....	127
<b>Figura 66</b> Redacción de mensaje Fuente: Propia .....	128
<b>Figura 67</b> Activación de AntiSpam.....	129
<b>Figura 68</b> Configuración de remote SMTP.....	130
<b>Figura 69</b> Registro de usuarios en spark .....	131
<b>Figura 70</b> Configuración de cuenta en XABBER para dispositivos móviles .....	132
<b>Figura 71</b> Comprobación de envío de datos del Servicio de IM.....	133
<b>Figura 72</b> Prueba de Conexión para videoconferencia .....	134
<b>Figura 73</b> Prueba de Conexión para videoconferencia .....	135
<b>Figura 74</b> Prueba de Conexión UTN-HSVP .....	138
<b>Figura 75</b> Prueba de Conexión UTN-HSVP- H263.....	138
<b>Figura 76</b> Envío de correo a Hotmail.....	139
<b>Figura 77</b> Mensaje recibido desde Roundcube .....	140
<b>Figura 78</b> Asociación de cuenta de Elastix a Microsoft Outlook.....	140
<b>Figura 79</b> Configuración manual de la cuenta .....	141
<b>Figura 80</b> Agregar cuenta POP o IMAP .....	142
<b>Figura 81</b> Configuración de cuenta IMAP .....	142
<b>Figura 82</b> Configuración de la cuenta de prueba .....	143
<b>Figura 83</b> Confirmación de mensajes de Outlook a Hotmail.....	144
<b>Figura 84</b> Prueba de IM.....	146
<b>Figura 90</b> Monitoreo de llamadas y extensiones registradas en servidor Elastix .....	152
<b>Figura 91</b> Monitoreo Servidor Exinda .....	152
<b>Figura 92</b> Análisis de aplicaciones y ancho de banda.....	153
<b>Figura 93</b> Enlace de una videoconferencia .....	153
<b>Figura 94</b> Protocolos RTP y H.263 .....	154
<b>Figura 95</b> Eco y Jitter .....	155

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Tipos de Nubes.....	15
<b>Tabla 2</b> Valoración de requerimientos Cloud Computing.....	40
<b>Tabla 3</b> Tabla valoración de los requerimientos .....	42
<b>Tabla 4</b> Calificación Plataformas Cloud Computing .....	44
<b>Tabla 5</b> Calificación Plataformas Comunicaciones Unificadas .....	45
<b>Tabla 6</b> Formato Cabecera RTP .....	64
<b>Tabla 7</b> Formato Cabecera RTCP .....	65
<b>Tabla 8</b> Códecs de voz.....	85
<b>Tabla 9</b> Factores que influyen el ancho de banda.....	106



## **RESUMEN**

El presente estudio, consta en identificar alternativas de Comunicaciones Unificadas, basadas en software libre, de esta manera determinar los lineamientos necesarios para el diseño de un sistema de Comunicaciones Unificadas, el cual deberá adaptarse a los requerimientos y necesidades de la UTN, de esta manera garantizar la comunicación en la Institución y demostrar que un servidor alojado en la nube puede brindar disponibilidad y buen funcionamiento de sus servicios.

Durante el desarrollo del proyecto se hizo una investigación de Plataformas en el Cloud, servicios que ofrecen las Comunicaciones Unificadas, protocolos, códecs de audio y video, servidores para Comunicaciones, softphones para videoconferencia y software para mensajería, tomando en cuenta la compatibilidad en dispositivos móviles y PCs, de esta manera determinar el más adecuado para el diseño, en este caso se escogió SIP y sobre el mismo dar el servicio de video conferencia.

Se realizó un análisis comparativo de varias plataformas de Comunicaciones Unificadas como son Elastix, Cisco y Avaya; donde Elastix muestra una plataforma flexible de buen rendimiento y puede trabajar de manera adecuada con empresas o instituciones medianas o pequeñas, en lo que se refiere a tráfico de voz, video, datos, mensajería, etc. De igual manera se hizo con las plataformas de Cloud Computing con OpenStack, OpenNebula y Eucalyptus.

Se estudió la situación actual de la red de datos de la Universidad con el fin de determinar si las características y recursos que tiene pueden soportar los servicios de Comunicaciones Unificadas y de esta manera realizar una serie de requerimientos que necesita el servidor para brindar sus servicios a la comunidad universitaria, además se dimensionó cuantos recursos demanda cada servicio, en lo que se refiere al ancho de banda y usuarios, y se creó un plan de extensiones y usuarios para los servicios de Comunicaciones Unificadas.

## **ABSTRACT**

The present study is to identify alternative Unified Communications, based on free software, determining the guides and necessary guidelines for the design of a Unified Communications system, which must be adapted to the requirements and needs of the UTN, thus ensuring communication in the institution and demonstrating a physical server like one hosted in the cloud can provide equally good performance and availability of their services.

During the development of the project, an investigation of platforms in the Cloud was made, services offered by unified communications, signaling protocols, codecs audio and video, servers for unified communications, softphones for video conferencing and software for instant messaging, taking into account the compatibility and availability on mobile devices and PCs, determining the most suitable for the design, in this case SIP was selected and about the same to the video conferencing service.

A comparative analysis of various platforms of Unified Communications such as Elastix, Cisco and Avaya were made; which shows Elastix, was a flexible platform, it has good performance and can work properly with medium or small companies or institutions, depending on their needs, in regard to voice traffic, video, data, messaging, etc. In the same way it was done with cloud computing platforms like OpenStack, Eucalyptus and OpenNebula.

The current status of the data network of the University was studied, in order to determine whether the characteristics and resources can support unified communications services and thus make a number of requirements needed by the server to provide services to the university community, as well as it was dimensioned the resources each service demands, in terms of bandwidth and users, and a plan of extensions and users for Unified Communications services was created

# CAPÍTULO I

## 1.1. PROBLEMA

La Universidad Técnica del Norte cuenta con un campus principal y algunos lugares cercanos anexos a la misma, dentro de las cuales funcionan 6 facultades, distintas dependencias y departamentos con un gran número de personas que forman parte del talento humano lo cual dificulta las comunicaciones dentro y fuera del campus. Cuenta con una red de datos desplegada hacia todos los campus, la cual brinda varios servicios.

Actualmente la universidad cuenta con telefonía IP y mediante la plataforma de office 365 se tiene acceso a mail y mensajería instantánea, entre otras aplicaciones, todos estos servicios trabajan de forma independiente, asimismo se requiere tener acceso a los mismos desde cualquier lugar y dispositivo, mejorando y agilizando los procesos y actividades de estudiantes, docentes y personal administrativo dentro del campus. El Departamento de Desarrollo informático es el que está encargado de brindar los servicios anteriormente mencionados para el desarrollo tecnológico en el área de las TI.

Por lo que se desea que entre todo el campus y sus extensiones haya comunicación permanente, de tal manera que al enviar un mensaje o notificación este se despliegue a todos los dispositivos que maneje el usuario, garantizando la entrega del mismo y optimizando los recursos que se tiene.

## 1.2. OBJETIVOS

### 1.2.1. GENERAL

Implementar en la Universidad Técnica del Norte comunicaciones unificadas que abarquen servicios de mail, mensajería instantánea y video conferencia, bajo la plataforma de software libre, para garantizar y optimizar comunicación de los usuarios en todo el campus.

### 1.2.2. ESPECÍFICOS

- Estudiar los conceptos básicos de comunicaciones unificadas y cloud computing
- Investigar los modelos de servicio que ofrecen las comunicaciones unificadas
- Realizar un análisis comparativo de las plataformas de cloud computing y de los servidores para comunicaciones unificadas mediante el estándar ISO IEC IEEE 29148
- Diseñar la arquitectura de comunicaciones
- Implementar e integrar la plataforma de cloud con el servidor de comunicaciones

## 1.3. ALCANCE

En cuanto se refiere a conceptos de comunicaciones unificadas, es necesario obtener información acerca de su funcionalidad y la forma en que se integrarán los servicios, de la misma manera con cloud computing, investigar el modo de trabajo, la interactividad con el usuario y la disponibilidad de los servicios que se alojan en la nube.

Para tomar la decisión de que software se va a utilizar tanto para el servidor de comunicaciones como para el alojamiento de los servicios en la nube, se realizará un análisis comparativo de las plataformas Amazon, OpenStack, en el caso de cloud y Elastix y Soluciones para comunicaciones unificadas de CISCO, basado en el estándar de análisis de requerimientos para desarrollo de software ISO IEC IEEE 29148, analizando ciertos factores y características como requisitos del sistema, seguridad, fiabilidad de la información, actividades y procesos, metas y objetivos, integración de servicios e infraestructura, soporte y limitaciones.

Una vez que se tenga las definiciones y conceptos claros de la función, aplicabilidad tanto de comunicaciones unificadas como de cloud computing, así como el software para cada aplicación, se procederá a elaborar un diseño de cómo va a estar estructurada la arquitectura de comunicaciones tomando en cuenta los servicios que se van a integrar, como son: videoconferencia, mensajería instantánea, Email.

Se implementará el diseño de la arquitectura con los servicios de videoconferencia, mail, mensajería instantánea y de la misma manera la integración de plataforma y servidor de comunicaciones unificadas alojadas en la nube, garantizando la disponibilidad, calidad del servicio, escalabilidad, mantenimiento, optimización de los recursos e independencia.

Elaboración de conclusiones y recomendaciones del resultado del proceso durante la implementación.

## 1.4. JUSTIFICACIÓN

Hoy por hoy las comunicaciones unificadas son un blanco en movimiento, con diversos fabricantes que utilizan el término de distintas formas para destacar un Grupo de capacidades que aún se encuentran en evolución.

Mientras que los fabricantes consideran las comunicaciones unificadas desde la perspectiva de su propio catálogo de productos, lo que los usuarios desean realmente es un sistema de comunicaciones variado y flexible, que permita la integración de diferentes tecnologías de distintos proveedores, siempre buscando satisfacer las necesidades de su negocio.

Las Comunicaciones Unificadas llevan la convergencia más allá de la telefonía IP, integrando presencia, mensajería instantánea, mensajería unificada, conferencia Web y videoconferencia, en una plataforma común accesible desde cualquier medio. Sus ventajas, son evidentes en cuanto al incremento de la productividad y la agilización de la toma de decisiones.

La implementación de Comunicaciones Unificadas en la UTN busca integrar las soluciones existentes de comunicación con nuevas soluciones disponibles, aprovechando a su vez las plataformas de cloud computing. El enfoque del proyecto está orientado en brindar los servicios de las comunicaciones unificadas en la nube, de manera que se desplieguen dentro y fuera del campus.

El objetivo de las Comunicaciones Unificadas es que sean accesibles desde un único entorno amigable que facilite una experiencia para el usuario más sencilla, completa y efectiva.

# **CAPITULO II**

## **FUNDAMENTOS DE COMUNICACIONES UNIFICADAS Y CLOUD COMPUTING**

### **2.1. CLOUD COMPUTING**

Debido a las necesidades actuales, se ha venido realizando una investigación de capacidades para la ejecución de procesos en varios computadores. Esta forma de trabajo fue impulsada inicialmente por el uso de sistemas abiertos, interoperables y protocolos de comunicación estándar que permitían la comunicación entre sistemas y tecnologías heterogéneos. El primer paso de esta evolución fue propiciado por los sistemas operativos tipo Unix que permitieron la configuración de clústers (Observatorio Nacional de Telecomunicaciones y SI , s.f.)

Con el pasar de los años la llegada del sistema operativo Linux y sus estándares abiertos permitió implementar clústers basados en la arquitectura estándar de los PC, consiguiendo instalaciones de alto rendimiento a bajos precios y popularizando esta solución. Estos a su vez sufrieron un proceso de especialización para proporcionar servicios de cálculo y almacenamiento, como en centros de investigación y universidades. Estos centros comenzaron a ofrecer sus servicios a terceros a través de protocolos estándar, constituyendo la denominada arquitectura de computación grid. En la misma época comenzaron a popularizarse las tecnologías de virtualización que hacían posible implementar máquinas virtuales que desacoplan el hardware del software y permiten replicar el entorno del usuario sin tener que instalar y configurar todo el software que requiere cada aplicación. (Observatorio Nacional de Telecomunicaciones y SI , s.f.)





una fuerte capa de virtualización de infraestructura (servidores, almacenamiento, comunicaciones etc.).

El cloud computing es mucho más que un CDN o un servidor virtualizado, nos permite almacenar datos, software de gestión o incluso agregar recursos a una red interna desde la nube.

### 2.1.2. Características

**Dinamismo:** Agilidad de la infraestructura en la entrega de las aplicaciones solicitadas por el usuario.

**Abstracción:** El usuario no debe preocuparse de detalles de infraestructura a la hora de generar o disponer de una aplicación.

**Plataforma:** Es un modelo de despliegue para desarrollar aplicaciones

**Auto-Servicio bajo demanda:** El usuario puede albergar recursos computacionales de acuerdo a sus requerimientos.

**Permitir el acceso desde la red (pública, privada, híbrida, comunitaria):** todos los recursos que ofrece la nube están disponibles en la red.

**Pools de recursos según características de servicio:** los recursos del proveedor estarán agrupados para servir a múltiples consumidores, utilizando un modelo que le permita una separación segura una vez asignados. Estos recursos pueden ser físicos o virtuales y deben tener todos los componentes necesarios para brindar recursos de almacenamiento, conectividad, procesamiento, elementos de software, políticas, métricas, etc. (Geeks with Blogs, s.f.)

**Capacidad de rápido crecimiento:** Unidades de capacidad rápida y fácilmente aprovisionadas, escaladas o liberadas.

**Servicio medido:** Control automático de la utilización de los recursos, monitoreo y generación de reportes

### *2.1.3. Ventajas y desventajas*

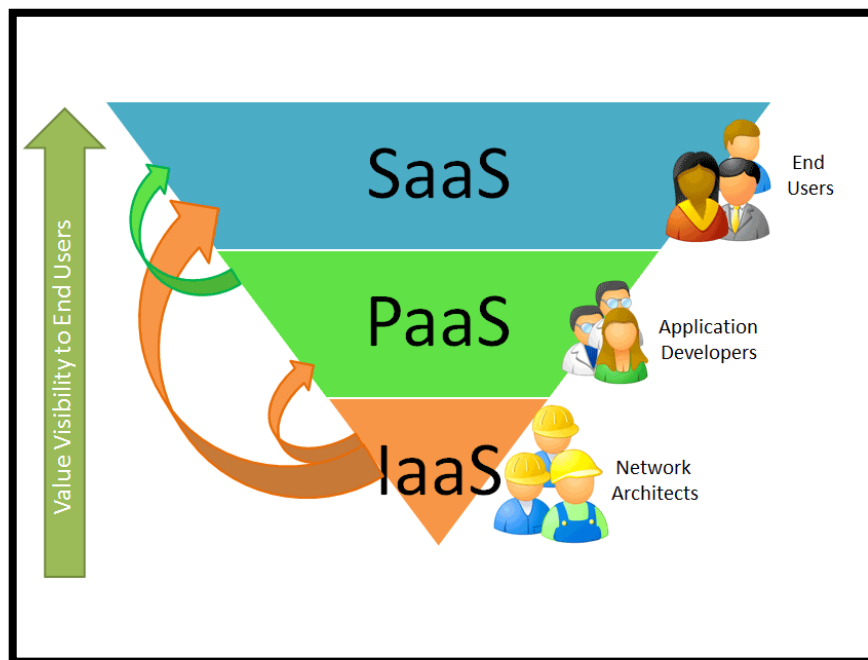
#### **VENTAJAS**

- Infraestructura dinámica
- Automatización
- Movilidad de recursos
- Elevada capacidad de adaptación a la demanda variable.
- Facilidad para facturación de servicios

#### **DESVENTAJAS**

- Privacidad de los datos
- Seguridad
- Licencias de software
- Interoperabilidad
- Cumplimiento normativo
- SLA
- Monitorización de red

## 2.2. MODELOS DE SERVICIO



*Figura 2 Modelos de servicio de cloud Computing*

Referencia: Open Webinars.

Recuperado de: <https://openwebinars.net/cloud-computing-tutorial-conceptos-basicos/>

### 2.2.1. Software como servicio

El **software como servicio** (SaaS) permite almacenar y ejecutar el software de un servidor de la nube. Se puede ejecutar todo el software desde la nube, por lo que no es necesario una gran cantidad de recursos.

La ventaja de SaaS es que las aplicaciones están disponibles en cualquier momento, y es el proveedor de la nube el que debe tener las precauciones para proteger los datos. El proveedor SaaS debe tener una copia de seguridad de sus servidores para asegurar que las aplicaciones estén siempre disponibles. (OPENWEBINARS, 2014)

Para las aplicaciones SaaS el coste se basa en el uso, no en el número de usuarios, y el gasto de mantenimiento es nulo, debido a que la las aplicaciones las gestiona el propio proveedor. |

El proveedor de SaaS no sólo se encarga de administrar sino de instalar, mantener y actualizar las aplicaciones del cliente, así como cierta flexibilidad de configuración para su adaptación a las necesidades de los mismos.

Aunque el coste inicial de una aplicación SaaS es inferior, el coste a largo plazo se puede llegar a incrementar debido a las tarifas por el uso del servicio.

### *2.2.2. Plataforma como servicio*

Plataforma como servicio (PaaS) ofrece sistemas operativos, sistemas de bases de datos o cualquier tipo de software que requieran los usuarios, es así que se puede tener un servidor sin necesidad de adquirir la instalación del software, así como del hardware. Un ejemplo de PaaS es Google App Engine. (OPENWEBINARS, 2014)

PaaS hace posible que el usuario note una calidad final mayor que la ofrecida por aplicaciones convencionales, ya que la creación de dicha aplicación se realiza en un entorno unificado, el cuál será el mismo al que accederán sus usuarios finales.

Un elevado número de aplicaciones o sistemas más complejos, requieren acceso en tiempo real de información disponible en otros puntos de Internet u otras redes.

Cuando se desee crear aplicaciones hay que tener en cuenta que la compatibilidad de tecnologías. Por otro lado, las plataformas PaaS permiten ampliar fácilmente los recursos disponibles para la aplicación ya que, por ejemplo, se usan sistemas de ficheros y bases de datos específicas para ello. (OPENWEBINARS, 2014)

PaaS ofrece soluciones de almacenamiento y computación para desarrolladores de software, brindando escalabilidad y facilidad de configuración sin que los usuarios de la plataforma necesiten mantener la tecnología subyacente. Al comenzar a usar los servicios, se establece un acuerdo entre el proveedor y el usuario en el que se describen las condiciones del servicio ofrecido.

### *2.2.3. Infraestructura como servicio*

La infraestructura como servicio (IaaS) da más recursos a la red existente. IaaS es una extensión de la infraestructura de red actual, en la cual se puede agregar nuevas direcciones IP, almacenamiento, balanceadores de carga de virtualización (redes virtuales) y firewalls. Algunos ejemplos de IaaS son Amazon EC2, DigitalOcean, OpenStack.

En el sistema tradicional existe desaprovechamiento de recursos, a diferencia de un sistema IaaS se consigue mayor eficiencia en su utilización. Asimismo, los recursos físicos se gestionan de manera unificada por parte del proveedor, por lo que el tiempo necesario para adaptar los recursos de un usuario de IaaS a sus necesidades reales en cada momento se reduce notablemente.

El uso de servidores virtuales dedicados, que simulan una máquina con un sistema operativo propio, permite separar esta máquina simulada del resto de funcionalidades ofrecidas por el resto de la máquina física. El proveedor de servicios IaaS ofrece una infraestructura informática para determinados Sistemas Operativos y software (como bases de datos, alojamiento Web, entornos de desarrollo de aplicaciones, servidores de aplicaciones, codificación y streaming de vídeo). (Blog Virtualizamos, s.f.)

Los usuarios pueden desplegar máquinas virtuales en la infraestructura física de IaaS en poco tiempo, por lo que se reduce significativamente el tiempo y coste asociado de puesta en marcha de nuevos sistemas. La disponibilidad y calidad de servicio, están garantizados durante casi todo el tiempo de utilización, ofreciendo soluciones alternativas en el caso de falta de servicio.

El uso de IaaS obliga a los usuarios a que no exijan la localización en todo momento de la ubicación física de la información gestionada. Otra característica es que los proveedores de servicios IaaS realizan back-ups o copias de la información que gestionan. (Arévalo J. M., 2011)



*Figura 3 Modelos de servicio de cloud Computing*

Referencia: (Arévalo J. , 2013)

## 2.3. TIPOS DE CLOUD

### 2.3.1. *Cloud público*

Los servicios que ofrece se encuentran en servidores externos al usuario, pudiendo tener acceso a las aplicaciones de forma gratuita o de pago. Los usuarios finales no conocen qué trabajos de otros clientes pueden estar corriendo en el mismo servidor, red, discos como los suyos propios. La ventaja más clara de las nubes públicas es la capacidad de procesamiento y almacenamiento sin instalar máquinas localmente, por lo que no tiene una inversión inicial o gasto de mantenimiento, sino que simplemente se paga por el uso. La carga operacional y la seguridad de los datos recae íntegramente sobre el proveedor del hardware y software, es por eso que, el riesgo por la adopción de una nueva tecnología es bastante bajo. El retorno de la inversión es muy ágil y rápido con este tipo de nubes. (Revista Cloud Computing, 2013)

### 2.3.2. *Cloud privado*

Las plataformas se encuentran dentro de las instalaciones del usuario de la misma y no ofrece servicios a terceros. Son ideales para compañías que necesitan alta protección de datos y ediciones a nivel de servicio. Como ventaja es la localización de los datos dentro de la propia empresa o lugar de trabajo, lo que lleva a una mayor seguridad, corriendo a cargo del sistema de información que se utilice. Incluso será más fácil integrar estos servicios con otros sistemas propios. Las nubes privadas están en una infraestructura local manejada por un solo cliente que controla qué aplicaciones debe correr y dónde.

Son propietarios del servidor, red, y disco y pueden decidir qué usuarios están autorizados a utilizar toda la infraestructura. Como inconveniente se encuentra la inversión inicial en infraestructura física, sistemas de virtualización, ancho de banda y seguridad, lo que traerá

consigo problemas de escalabilidad de las plataformas, incluyendo el gasto de mantenimiento que estas requieren.

### *2.3.3. Cloud de comunidad*

Son clouds utilizados por distintas organizaciones cuyas funciones y servicios sean comunes, el objetivo es la colaboración entre grupos de interés. Un ejemplo de ello son los clouds de comunidades de servicios de salud para facilitar el acceso aplicaciones e información crítica de carácter sanitario, y los clouds de comunidad gubernamentales los cuales facilitan el acceso el acceso a recursos de interoperabilidad entre organismos públicos y Administraciones Públicas. Al analizar un cloud de comunidad, se debe considerar que, en principio, sus fortalezas y debilidades se sitúan entre las del privado y las del público. (Observatorio Nacional de Telecomunicaciones y SI , s.f.)

El conjunto de recursos disponibles con un cloud de comunidad es mayor que en el privado, con las ventajas evidentes que ello conlleva en términos de elasticidad. Sin embargo, la cantidad de recursos es menor que los existentes en una solución de cloud público, limitando la elasticidad respecto a dicho cloud público. El número de usuarios de este tipo de nube es menor que los de la nube pública, lo que la provee de mayores prestaciones en cuanto se refiere a seguridad y privacidad. (Observatorio Nacional de Telecomunicaciones y SI , s.f.)

### *2.3.4. Cloud híbrido*

Es la combinación de los modelos de nubes públicas y privadas. Esto permite a una empresa mantener el control de sus principales aplicaciones, pero aprovechando el Cloud Computing en



lugares donde tenga sentido. Las nubes híbridas ofrecen el escalado aprovisionada externamente, en-demanda, pero a su vez se añade la complejidad de determinar cómo distribuir las aplicaciones a través de estos ambientes diferentes.

Una nube híbrida tiene la ventaja de una inversión inicial más moderada y a la vez contar con SaaS, PaaS o IaaS bajo demanda. Al utilizar las APIs de las plataformas públicas existentes, se puede escalar la plataforma todo lo que se quiera sin invertir en infraestructura. En este tipo de nube se están desarrollando softwares de gestión de nubes para poder gestionar la nube privada y a su vez adquirir recursos en los grandes proveedores públicos.

En la Tabla 1 se visualiza una comparación entre las características de los diferentes tipos de nubes

*Tabla 1 Tipos de Nubes*

<b>MODELO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>NUBE PÚBLICA</b>	Es aquel modelo de la nube en la cual a infraestructura y los recursos lógicos que forman parte del entorno se encuentran disponibles para el público en general o un amplio grupo de usuarios. Suele ser propiedad de un proveedor que gestiona la infraestructura y los servicios ofrecidos. Ejemplo: Google Apps
<b>NUBE PRIVADA</b>	Es aquel modelo donde la infraestructura se gestiona únicamente por una organización. La administración de aplicaciones y servicios, puede estar a cargo de la misma organización. La infraestructura asociada puede estar dentro de la organización o fuera de ella.
<b>NUBE COMUNITARIA</b>	Es aquel modelo donde la infraestructura es compartida por diversas organizaciones y su principal objetivo es soportar a una comunidad específica que posea un conjunto de necesidades similares
<b>NUBE HÍBRIDA</b>	Es aquel modelo donde se combinan dos ó más tipos de nubes, las cuales se mantienen como entidades separadas pero que están unidas por tecnologías estandarizadas o propietarias, las cuales permiten tener portabilidad tanto en datos como aplicaciones.

*Elaboración: Propia*

## 2.4. TIPOS DE PLATAFORMAS Y APLICACIONES

Hoy en día, plataformas cloud como OpenStack, CloudStack o Eucalyptus son alternativas de código abierto a las soluciones propietarias de empresas comerciales

Estos modelos ofrecen las mismas ventajas y características de un programa open source: acceso a la comunidad, recursos compartidos, actualizaciones rápidas, independencia. Aunque algunos proveedores de servicios en la nube prefieren construir sus servicios sobre plataformas abiertas, la mayoría opta por el modelo de las plataformas propietarias.

Los proveedores de servicios cloud se sienten más cómodos utilizando soluciones que conocen bien, por ejemplo VMware. Es por eso que la adopción de plataformas abiertas, todavía nuevas y en constante evolución, es lenta. Según un estudio que realizó TechTarget a 260 proveedores de servicios cloud, sólo el 22% había adoptado OpenStack. (Revista Cloud Computing, 2013)

### 2.4.1. Plataformas open source y propietarias

#### **¿POR QUÉ UTILIZAR LAS SOLUCIONES PROPIETARIAS?**

- Los vendedores hacen todo el trabajo de testar, desarrollar e integrar.
- Las soluciones más conocidas facilitan el trabajo de los profesionales IT.
- El software propietario incluye la comodidad de firmar acuerdos de prestación de servicios (SLA).

- La constante evolución de las plataformas abiertas puede volverse todo un desafío para un proveedor cloud, que no disponga de los recursos y conocimiento necesarios para gestionar tecnologías complejas.
- El mantenimiento y las actualizaciones dependen generalmente de la empresa

## **¿POR QUÉ UTILIZAR LAS SOLUCIONES OPEN SOURCE?**

- Es flexible.
- Los proveedores que optan por el open source no quieren atarse a las empresas propietarias, ni tampoco que sus clientes dependan de ellos.
- Los paneles de control en modo autoservicio que ofrece OpenStack y otras plataformas de cloud son variados y permiten más posibilidades de configuración.
- Las licencias de las soluciones propietarias presentan costes más altos.

### **a) OPEN STACK**

OpenStack es un conjunto de proyectos de software de código abierto que las empresas proveedoras de servicios pueden usar para configurar y ejecutar su nube de computación e infraestructura de almacenamiento. Rackspace y la NASA son los contribuyentes iniciales clave para la pila. Rackspace contribuyó con su plataforma "Archivos en la Nube" para afianzar la parte de almacenamiento de objetos de OpenStack, mientras que la NASA aportó su plataforma "Nebulosa" para alimentar la parte Compute.

El Consorcio OpenStack ha logrado tener alrededor de 100 miembros, incluyendo Canonical, Dell, Citrix en menos de un año. OpenStack permite que sus servicios se encuentren disponibles por medio de una API, la cual es compatible con Amazon EC2/S3. (BOCCHIO, 2013)

#### b) EUCALYPTUS

Eucalyptus es una infraestructura open source para la implementación de computación en nube privada en clústers de ordenadores. Su nombre hace referencia al acrónimo "Elastic Utility Computing Architecture for Linking Your Programs To Useful Systems" que puede traducirse como "Utilidad de arquitectura informática elástica para confiar sus programas a sistemas funcionales". (Blog Virtualizamos, s.f.)

Eucalyptus es compatible con Amazon Web Services. Además está integrado con la distribución Ubuntu2 GNU/Linux 9.04 como un útil de "cloud computing". Eucalyptus puede instalarse fácilmente en la mayoría de distribuciones GNU/Linux y puede usar gran variedad de tecnologías de virtualización de hardware incluyendo hipervisores VMware, Xen y KVM.

En la actualidad presenta una interfaz orientada al usuario que es compatible con los servicios pero la plataforma está adaptada para poder utilizar un conjunto de interfaces diferentes simultáneamente.

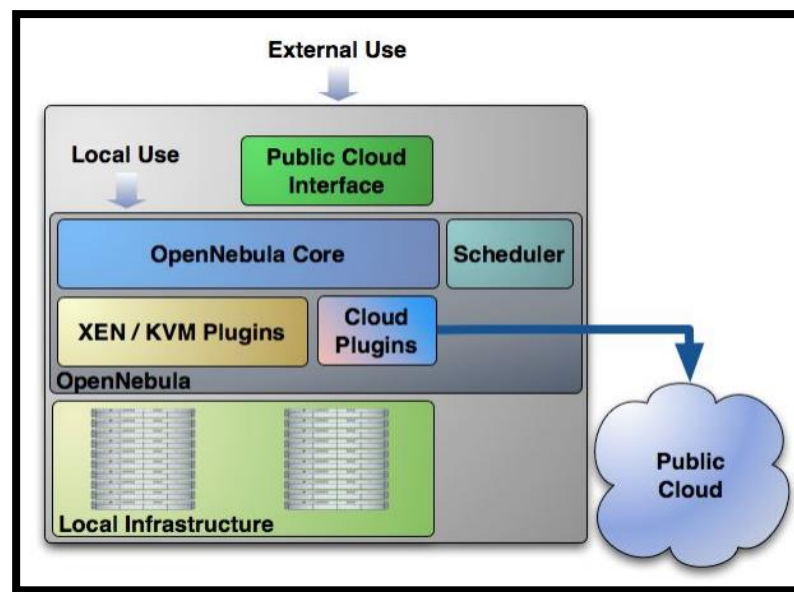
Eucalyptus incluye las siguientes funciones:

- Compatibilidad con la API Amazon Web Services.
- Instalación y desarrollo con el útil de gestión de clústers de ordenadores Linux, desde código o paquetes DEB y RPM.
- Comunicación segura entre los procesos internos vía SOAP y WS-Security.
- Herramientas de administración básica.
- Capacidad de configurar múltiples clúster de servidores como una sola "cloud".
- Soporte para máquinas virtuales Linux y Windows.
- Direcciones IP y grupos de seguridad.
- Gestión de usuarios y grupos.
- Informes de contabilidad.
- Políticas programables y configurables

#### c) OPEN NEBULA

OpenNEbula (ONE), de código abierto, es un motor de infraestructura virtual que permite el despliegue y la recolocación dinámica de los servicios virtualizados (grupos de máquinas virtuales) en el mismo o en sitios diferentes como se observa en la Figura 4. OpenNEbula extiende los beneficios de la virtualización de plataformas de un sólo recurso físico a un conjunto de recursos. Esta desunión no afecta sólo al servidor de la infraestructura física, sino también a la propia ubicación física. (Lastras, s.f.)

OpenNEbula puede ser utilizado principalmente como una herramienta de virtualización para gestionar la infraestructura virtual del centro de datos o de grupo. Esta aplicación se suele denominar nube privada, además es escalable dinámicamente, se puede multiplicar el número de "clouds" externos, conformando un cloud híbrido. Cuando se combina con una interfaz de "clouds", OpenNEbula puede ser utilizado como motor para el manejo de los mismos, con una gestión dinámica y escalable de la infraestructura de back-end. (Lastras, s.f.)



*Figura 4* Plataforma Open Nebula

Referencia: (Lastras, s.f.)

#### d) AMAZON

Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) es un servicio web que proporciona capacidad informática con tamaño modificable en la nube. Está diseñado para facilitar a los desarrolladores recursos informáticos escalables y basados en web. Amazon EC2 reduce el tiempo necesario para obtener y arrancar nuevas instancias de servidor en minutos, lo que permite escalar rápidamente la capacidad, ya sea aumentándola o reduciéndola, según cambien sus necesidades. Amazon EC2 presenta un entorno informático virtual, que permite utilizar

interfaces de servicio web para iniciar instancias con distintos sistemas operativos, cargarlas con su entorno de aplicaciones personalizadas, gestionar sus permisos de acceso a la red y ejecutar su imagen utilizando los sistemas que desee. (BOCCHIO, 2013)

## 2.5. COMUNICACIONES UNIFICADAS

Actualmente las Comunicaciones Unificadas llevan la convergencia más allá de la telefonía IP, integrando servicios de presencia, mensajería instantánea, mensajería unificada, conferencia Web y videoconferencia, todo esto en una plataforma común accesible desde cualquier medio; por lo que sus beneficios son evidentes en cuanto al incremento de la productividad y la agilización de la toma de decisiones y desarrollo de actividades.

### 2.5.1. Conceptualización

El término Comunicaciones Unificadas es utilizado comúnmente por los proveedores de tecnologías de la información para designar la *“integración de los servicios de telefonía, mensajería unificada, mensajería instantánea corporativa, conferencias web y estado de disponibilidad del usuario en una sola e innovadora experiencia para los colaboradores y para el personal que administra y da mantenimiento a la infraestructura”*. (Tech Week, s.f.)

Para sacar el máximo partido de las comunicaciones unificadas, las empresas necesitan crear una infraestructura de comunicaciones unificadas que pueda integrar las mejores aplicaciones en un entorno perfectamente integrado.

Después de todo, en lo que realmente consisten las comunicaciones unificadas es en eliminar las islas de comunicación. Un sistema de comunicaciones que se integre de forma completa y sencilla en el entorno y en los procesos empresariales puede ayudar a transformar su modo de trabajo y comunicación.

*“No existe una definición madura de Comunicaciones Unificadas, si bien todas giran alrededor de integración, comunicaciones y procesos de negocio. Las CU buscan reducir las ineficiencias derivadas de un entorno de comunicaciones cada vez más complejo mediante la ordenación del mismo. Por eso, proporcionan un entorno único que integra todos los medios por los que un usuario puede comunicarse con otros, basado en una identidad y presencia únicas accesibles desde las aplicaciones ofimáticas, teléfonos, PCs y cualquier otro dispositivo”,* señala Susana Blázquez, del área de Marketing de Servicios de Comunicaciones (Tech Week, s.f.)

### 2.5.2. Importancia

*“Este conjunto de facilidades multimedia permite a los activos fundamentales que forman parte de las empresas o instituciones, sus empleados, compartir sus conocimientos y coordinar sus ‘fuerzas’ a través del medio más adecuado a cada situación, para hacer ‘progresar’ el negocio de las empresas. Las Comunicaciones Unificadas son la mejor herramienta de negocio porque interconectan personas, redes, procesos y conocimientos para conseguir un crecimiento continuo e incrementos de productividad”,* añade Rafael Martínez Sánchez-Breñaño.

Gracias a la tecnología, actualmente términos como colaboración, interacción social, personalización, participación activa, comunicación inmediata y movilidad definen la forma en la que las personas se comunican como se observa en la figura 5.



Es por esta razón que las empresas deben evolucionar y adentrarse en la era de las comunicaciones unificadas, asegurando así que las personas, tanto clientes como empleados, puedan iniciar, recibir y conducir las comunicaciones sin tener que aprender muchas tecnologías nuevas y complicadas.

Al mezclar y combinar lógicamente servicios y características que antes estaban separados se puede lograr que las personas sean más productivas, los clientes estén más satisfechos y los procesos sean más eficientes. (TOGA SOLUCIONES, s.f.)

### 2.5.3. *Ventajas y riesgos*

- Permite que la información esté siempre disponible, en cualquier momento y en cualquier lugar.
- Las comunicaciones son más seguras, eficientes y personales. Incremento en ventas y rentabilidad, como resultado de la mejora en la productividad personal vinculada a los procesos del negocio.
- Total integración de dispositivos (Smartphones, tablets, laptops) con los sistemas de información y servicios de la empresa, al reconocer las capacidades de comunicación de un usuario, y el medio que utiliza para ello.
- Facilidad de uso y experiencia única para el usuario final.
- Colaboración de información a disposición de todos los participantes, quienes pueden compartir y discutir documentos.
- Hace eficaz la administración de un solo sistema que reúne: correo electrónico, telefonía y conferencias,
- Trabaja con el Protocolo IP permite datos, voz, imágenes y TV
- Generar productividad en los empleados,

- Compartir escritorio, visualizar y editar documentos conjuntamente
- Facilidad en el uso, dando facilidad a los empleados al manejarlos
- Disminuir los costes
- Incrementa capacidad de respuesta para clientes
- Usa el concepto: cualquier dispositivo se debe poder comunicar con otro aún cuando sean diferentes

#### 2.5.4. Soporte de servicios



**Figura 5** Comunicaciones unificadas

Referencia: (SOLINFRA, s.f.)

##### a) Mensajería instantánea

Es una forma de comunicación en tiempo real entre dos o más personas basada en texto. El texto es enviado a través de dispositivos conectados a una red.

La mensajería instantánea requiere el uso de un cliente de mensajería instantánea que realiza el servicio y se diferencia del correo electrónico.

La mayoría usa redes propietarias de los diferentes softwares que ofrecen este servicio en cada máquina diferente. Además hay programas de mensajería que sirven de gran ayuda para que llegue su envío de forma instantánea que utilizan el protocolo abierto XMPP, como es en el caso de los móviles

*b) Correo*

Es un servicio de red que permite a los usuarios enviar y recibir mensajes (también denominados mensajes electrónicos o cartas digitales) mediante sistemas de comunicación electrónica. Principalmente se usa este nombre para denominar al sistema que provee este servicio en Internet, mediante el protocolo SMTP, aunque por extensión también puede verse aplicado a sistemas análogos que usen otras tecnologías. Por medio de mensajes de correo electrónico se puede enviar, no solamente texto, sino todo tipo de documentos digitales dependiendo del sistema que se use.

*c) Videoconferencia*

La Video Conferencia es un sistema interactivo que permite a varios usuarios mantener una conversación virtual por medio de la transmisión en tiempo real de video, sonido y texto a través de Internet.

Estos sistemas están especialmente diseñados para llevar a cabo sesiones de

capacitación, reuniones de trabajo, demostraciones de productos, entrenamiento, soporte, atención a clientes, marketing de productos, etc.

*d) Voip*

Es un conjunto de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando el protocolo IP, lo que significa que se envía la señal de voz en forma digital, en paquetes de datos, en lugar de enviarla en forma analógica a través de circuitos utilizables sólo por telefonía convencional, como las redes PSTN (siglas de *Public Switched Telephone Network*, red telefónica pública conmutada).

VoIP suministra muchas capacidades únicas a los portadores y clientes. Los beneficios más importantes incluyen el ahorros de costos, donde moviendo tráfico de voz sobre redes IP, las compañías pueden reducir o eliminar los cargos asociados con el transporte de llamadas sobre la red telefónica pública conmutada (PSTN); además posee estándares abiertos e interoperabilidad y Redes integradas de voz y datos.

*e) Colaboración*

Colaboración de información de manera contextual a disposición de todos los participantes, quienes pueden compartir y discutir documentos.

## 2.6. PRODUCTOS EXISTENTES EN EL MERCADO

### 2.6.1. Avaya

Contacto en tiempo real en el trabajo o institución y clientes es vital. Las comunicaciones unificadas de Avaya reducen los inconvenientes que se producen al intentar localizar y contactar con personas importantes. A los responsables de TI les preocupa la dificultad que tiene prestar asistencia para diferentes dispositivos y herramientas de productividad del usuario, por lo que buscan soluciones integradas que les permitan reducir los costes y la complejidad de la asistencia. (Tech Week, s.f.)

Las comunicaciones unificadas de Avaya transforman el modo de trabajar y comunicarse de las personas al integrar las comunicaciones en las tareas cotidianas. Las soluciones de comunicaciones unificadas abarcan servicios, sistemas y aplicaciones de comunicaciones de varios proveedores que se integran para funcionar de un modo fiable y seguro.

#### *Ventajas de las Comunicaciones Unificadas de Avaya*

Entre las ventajas que ofrecen las Comunicaciones Unificadas de Avaya para las empresas, se incluyen las siguientes:

- Satisfacer a los clientes mediante la mejora de la disponibilidad y capacidad de respuesta de los empleados.
- Acceso a los empleados mediante un único número con independencia del dispositivo o la ubicación.
- Uso de las funciones Sígueme o Búscame, en lugar de dejar mensajes para recibir una devolución de llamada.
- Procesos de empresa y flujo de trabajo más rápidos.

- Disponibilidad constante de directorios y características de telefonía, como las llamadas de conferencia, las llamadas en espera y el reenvío de llamadas.
- Un Buzón de mensajes unificado: ya no es necesario tener que consultar el correo del teléfono móvil y el de la oficina.
- El uso de la funcionalidad de presencia facilita las comunicaciones personalizadas y no las automáticas.
- Reducción del coste y de los riesgos.
- Los trabajadores están localizables y son productivos en todos los puntos de la red corporativa, aumentando la continuidad, reduciendo el coste de las redes externas y mejorando la conservación de los clientes facilitando un número de empresa para acceder a los empleados.
- Según indican los casos prácticos de los clientes de Avaya, las herramientas de colaboración y de conferencias aprovechan las ventajas de las redes internas y pueden aportar hasta un 40% o 60% de protección de la inversión.

### 2.6.2. Microsoft

Microsoft ha presentado su oferta de Comunicaciones Unificadas, una solución de software que, según la propia compañía, permitirá a las empresas reducir hasta en un 50% los costes de sus sistemas de voz sobre el protocolo IP.

*“La solución parte del concepto de que las comunicaciones en la empresa tienen nuevas necesidades que vienen dadas por el alto número de mensajes que un empleado recibe diariamente a través de diferentes dispositivos, por la globalización o por el alto coste de las comunicaciones”.*

Con estas palabras ha explicado Victoria Somohano, gerente de Exchange y RTC5 de Microsoft, la razón de ser de la solución de Comunicaciones Unificadas presentada por la compañía.

Según Samohano, hay diferentes estudios que apuntan a que un usuario recibe una media de 100 mensajes diarios en siete dispositivos diferentes, lo que provoca una bajada de la productividad. Por ello, con la solución de Comunicaciones Unificadas 2007, Microsoft apuesta por una convergencia de las comunicaciones en el lugar de trabajo donde el mundo de la voz se integre con el de datos.

Las soluciones de comunicaciones unificadas de Microsoft usan la fuerza del software para optimizar las comunicaciones. Office Communications Server 2007, una de las piedras angulares de la solución Microsoft UC, es la plataforma de la mensajería instantánea (IM), estado de presencia, conferencia web, conferencia de audio y vídeo (A/V), y telefonía que pueden satisfacer los requisitos de colaboración de tipo empresarial.

Office Communications Server 2007 se basa en las características de mensajería instantánea, estado de presencia ampliada, conferencia local y *Enterprise Voice*, ofrece el salón de chat además de otras funciones adicionales de mensajería instantánea, conferencia y telefonía, como son la respuesta interactiva de voz (IVR) y el operador automático de conferencia.

### 2.6.3. Cisco

La solución de Comunicaciones Unificadas de Cisco combina todas las formas de comunicación empresarial en un mismo sistema unificado que ofrece alternativas novedosas y eficaces para trabajar en equipo. Esta solución permite a las empresas:

- Colaborar desde cualquier espacio de trabajo: las herramientas avanzadas de colaboración permiten crear espacios de trabajo seguro, adaptable y de alta calidad en toda su organización.
- Agilizar la toma de decisiones: las sofisticadas funciones de comunicaciones unificadas, como por ejemplo información de presencia, mensajería instantánea y servicios multimedia, garantizan que la información llegue al instante a la persona adecuada. Gracias a ello, se aumenta radicalmente la productividad del usuario final y de la empresa.
- Innovar en la cadena de valor: la integración de las funciones de comunicaciones unificadas en las aplicaciones comerciales permite a las organizaciones transformar sus procesos de negocios y disfrutar de nuevos niveles de satisfacción del cliente e innovación.
- Integrar otras aplicaciones líderes del sector: la solución de Comunicaciones Unificadas de Cisco es abierta. Se integra con otras aplicaciones líderes del sector y una amplia gama de puntos terminales, para que los empleados puedan trabajar en equipo en tiempo real mediante las herramientas y aplicaciones que prefieran.

#### 2.6.4. *Elastix*

El proyecto Elastix se inició como una interfaz de reportación para llamadas de Asterisk. Posteriormente el proyecto evolucionó hasta convertirse en una distribución la cual está basada en Asterisk.

Debido a que la telefonía es el medio tradicional que ha liderado las comunicaciones durante el siglo pasado, muchas empresas y usuarios centralizan sus requerimientos únicamente en sus necesidades de establecer telefonía en su organización, sin embargo Elastix no solamente



provee telefonía, integra otros medios de comunicación para hacer más eficiente y productivo su entorno de trabajo.



**Figura 6** Elastix Servidor de comunicaciones unificadas

Referencia: (Elastix Página Oficial, s.f.)

### *Características*

En la figura 6 se observa que el servidor Elastix es capaz de crear un ambiente eficiente en su organización con la suma de múltiples características, y permite integrar otras locaciones para centralizar las comunicaciones de su empresa y llevarlas a niveles globales. Un usuario de su corporación ubicado en cualquier parte del continente comparte las mismas funcionalidades que otro ubicado en otro lugar lejano además de tener además una comunicación interna directa. (Landívar, 2008)

Algunas de las características básicas de Elastix incluyen:

- Correo de Voz
- Fax-a-email
- Soporte para softphones
- Interfaz de configuración Web
- Sala de conferencias virtuales
- Grabación de llamadas
- Least Cost Routing
- Roaming de extensiones
- Interconexión entre PBXs
- Identificación de llamada
- CRM
- Reportación avanzada

El objetivo es mantener esta solución siempre abierta y disponible para su implementación. Constantemente se añaden nuevas características y funcionalidades, lo cual es favorable para los usuarios, ya que les permite aumentar sus comunicaciones.

## 2.7. ESTÁNDAR DE ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS PARA DESARROLLO DE SOFTWARE ISO IEC IEEE 29148

Esta Norma Internacional proporciona orientación para la ejecución de la norma ISO / IEC 15288 e ISO / IEC 12207 procesos que tienen que ver con la ingeniería de requisitos. Esta

Norma Internacional también proporciona normativa definición del contenido y las recomendaciones para el formato de los elementos de información o documentación, que el resultado de la implementación de estos procesos. Los usuarios de esta norma pueden reclamar la conformidad con las disposiciones del proceso o de las disposiciones de elementos de información, o ambos.

Establece los requisitos para una serie de procesos de ingeniería de requisitos adecuado para el uso durante el ciclo de vida de un sistema, un producto o un servicio.

### *2.7.1. Parámetros*

#### *2.7.1.1. Propósito*

El principal propósito que debe cumplir el software es que brinde un servicio óptimo para la transmisión de video, correo electrónico y mensajería instantánea, a través del cloud computing, además que las características del software, en este caso alojado en una máquina virtual se acoplen a las necesidades de la red de la Universidad Técnica del Norte.

#### *2.7.1.2. Alcance*

Levantar un servidor de comunicaciones unificadas, almacenar usuarios, crear sus respectivas cuentas de correo y mensajería instantánea, habilitar protocolos para videoconferencia, brindar conexión entre usuarios finales.

Cumplir con el objetivo específico de la utilización de software libre, tanto para cloud computing como para comunicaciones unificadas con una versión estable y robusta.

### 2.8.1.3. *Perspectiva*

Seleccionar la plataforma de virtualización de Cloud Computing, la cual debe cumplir con la mayoría de requisitos y recursos que requiera el proyecto.

Todas las plataformas se derivan de software libre utilizan plataformas como Centos, Ubuntu y otros en sus versiones más actuales, Elastix es una versión que aparte de telefonía brinda servicios de comunicaciones unificadas; cabe recalcar que así como existe software libre, también existen marcas propietarias como son Cisco, Avaya, para el caso de comunicaciones y open stack, amazon, eucalyptus, open nebula, en el caso del cloud con características similares y uno que otro extra.

### 2.7.1.4. *Características de los usuarios*

El software que sea seleccionado tanto para la plataforma de Cloud Computing como para el de Comunicaciones Unificadas deberá tener características de nivel alto, puesto que los usuarios del sistema tienen un nivel de educativo alto, con experiencia en el manejo de estos sistemas de comunicación y además hoy por hoy se ve el auge de usuarios conectados tanto en redes sociales, video llamadas y el uso del correo electrónico, personal como corporativo.

### 2.7.1.5. *RESTRICCIONES*

- Ancho de banda
- Arquitectura de red
- Rendimiento de la plataforma de Cloud Computing.

## 2.7.2. REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA LA PLATAFORMA DE CLOUD COMPUTING

### 2.7.2. 1. Interfaces del sistema

REQ1: Compatibilidad: La plataforma de Cloud Computing debe garantizar la compatibilidad con el software del servidor de Comunicaciones Unificadas

### 2.7.2. 2. Interfaces de usuario

REQ2: Administración: La plataforma de Cloud Computing debe brindar una interfaz gráfica a través de comandos para la administración y gestión de los recursos asignados a la máquina virtual.

### 2.7.2. 3. Interfaces de comunicación

REQ3: Interfaz de red: La comunicación de la máquina virtual alojada en la plataforma de Cloud Computing se comunicará con la red física de la Universidad mediante un NAT, la cual se realiza en la configuración de la plataforma Cloud.

### 2.7.2.4. Restricciones de memoria

REQ4: Memoria RAM: La memoria que provea la plataforma deberá tener un valor aceptable y de acuerdo al dimensionamiento para el software de Comunicaciones Unificadas, hay que tomar en cuenta también que el servidor de Cloud Computing tenga un buen dimensionamiento de máquinas y asignación de recursos.

#### *2.7.2.5. Modo de operación*

REQ5: Gestión de usuarios: La plataforma debe permitir crear, modificar, eliminar, autenticar, modificar contraseñas de usuarios.

REQ6: Gestión de plantillas: Permite registrar máquinas virtuales para utilizarlas como plantillas, así como modificar, eliminar o hacerla pública y abierta a todos los usuarios.

REQ7: Gestión de imágenes: La plataforma deberá permitir el registro, modificación, activación y eliminación de imágenes de formatos que sean compatibles con la plataforma, dichos formatos pueden ser ISO, VMDK, VDI, QCOW, etc.

REQ8: Gestión de máquinas virtuales: Permitirá desplegar las máquinas virtuales, suspender, reiniciar, etc.

REQ9: Gestión de redes virtuales: Permitirá la gestión, así como crear, eliminar y mostrar las redes virtuales, re direccionamiento de puertos, balanceadores de carga, etc.

REQ10: Soporte hypervisores: La plataforma deberá soportar hypervisores como KVM, QUEMU, entre los más importantes, ya que mediante ellos se determinará la compatibilidad del software de comunicaciones unificadas con la plataforma de Cloud Computing.

REQ11: Gestión de monitorización: Permitirá monitorizar las redes, las máquinas virtuales, y los servicios que preste la plataforma de virtualización.

REQ12: Gestión de volúmenes: Permitirá crear, modificar, eliminar, o a su vez poder asociar a una instancia o máquina virtual.

### ***2.7.2.6. Requisitos no funcionales***

REQ13: Versión: La versión de plataforma de Cloud Computing debe ser una versión estable, así mismo el software sobre el cual se vaya a ejecutar, para de esta manera evitar errores o problemas de que no se cumpla con los requerimientos específicos.

REQ14: Licencia: El software para la plataforma de Cloud Computing debe ser OpenSource

REQ15: Seguridad: La plataforma Cloud Computing tendrá características que garantice la seguridad interna y externa.

### ***2.7.3. REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA LA PLATAFORMA DE COMUNICACIONES UNIFICADAS***

#### ***2.7.3.1. Interfaces de usuario***

REQ01: Administración: El software debe proveer al administrador de red una interfaz gráfica que facilite la administración, que presente un menú claro en el que me permita conocer parámetros como:

- Recursos del sistema, tipo de procesador, tiempo de funcionamiento y memoria utilizada.
- Opciones de Red, permite el cambio de los parámetros de red (direcciones IP, DNS, etc.) mediante una interfaz gráfica.

- Configuración PBX, en la que se encuentra toda la configuración de extensiones SIP, IAX entre las más usadas, en el caso de que se use una extensión para videoconferencia.
- Configuración de servicios adicionales, como email, mensajería instantánea, y la habilitación de protocolos para videoconferencias.

#### *2.7.3.2. Interfaces de hardware*

REQ02: En el caso del servidor Elastix se obviará este requisito por lo que es un servidor alojado en una plataforma en la nube.

#### *2.7.3.3. Interfaces de software*

REQ03: Compatibilidad: el software debe ser compatible con la mayoría de los fabricantes que se encuentran en el mercado de teléfonos IP, softphone, entre otros, además de aplicaciones para mensajería instantánea, video conferencia y correo electrónico, como es el caso de Spark, roundcube, etc.

#### *2.7.3.4. Restricciones de memoria*

REQ04: Memoria RAM: El software debe presentar una capacidad de memoria RAM mínima como requerimiento para ser instalado en un servidor, en este caso en una máquina virtual asignada por la plataforma en la nube.



#### *2.7.3.5. Requisitos funcionales*

REQ05: Soporte de protocolos: El software debe tener la capacidad de trabajar no solo con un protocolo sino más bien poder combinar algunos según los requerimientos del administrador

REQ06: Soporte de codecs de audio y video: Al existir algunos codecs de audio libres y propietarios el software debe estar en la capacidad de soportar los distintos códec.

REQ07: Administración y reportes: El software debe poseer una interface gráfica que permita la administración y gestión de manera remota, tanto de correo, y videollamadas.

REQ08: Base de datos: El software debe estar asociado a una base de datos ya sea interna o externa para almacenar la información de videollamadas y de agendas de usuarios, así también de mensajería instantánea y correo electrónico.

#### *2.7.3.6. Requisitos no funcionales*

REQ09: Versión: El software debe presentar la última versión y la más estable para su instalación.

REQ10: Arquitectura: El software deberá manejar un tipo de arquitectura estable o modular con el fin de organizar todos los dispositivos que se encuentren a cargo del software.

REQ11: Licencia: El software debe poseer como principal característica que su licenciamiento debe ser libre.

REQ12: Número de usuarios: El software debe tener la capacidad de soportar un número considerable de usuarios puesto que está proyectado a ser usado en el campus universitario.

### 2.7.3.7. Requisitos de rendimiento

REQ13: Rendimiento: El software debe presentar un alto rendimiento y disponibilidad para trabajar 24/7 ya que son servicios indispensables que no deben presentar fallas y estar funcionando constantemente.

REQ14: Escalabilidad: El software debe ser escalable puesto que la arquitectura tiene tendencias a un crecimiento para próximos años.

### 2.7.3.8. Seguridad

REQ15: Seguridad y fiabilidad: El software debe presentar un sin número de características de seguridad y fiabilidad para evitar accesos inapropiados.

## 2.7.4. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE REQUERIMIENTOS PARA PLATAFORMA CLOUD COMPUTING

Después de que se han descrito los principales requerimientos para la elección del software se establecerá el puntaje para cada requerimiento y así poder determinar cuál es el que más se ajusta a las exigencias del administrador.

*Tabla 2 Valoración de requerimientos Cloud Computing*

REQUERIMIENTO	VALOR	CARACTERÍSTICA
<b>REQ01: Compatibilidad</b>	0	No garantiza la compatibilidad con el software del servidor de Comunicaciones Unificadas
	1	Garantizar la compatibilidad con el software del servidor de Comunicaciones Unificadas

<b>REQ02:</b> <b>Administración</b>	0	No existe interfaz gráfica a través de comandos para la administración y gestión de los recursos asignados
	1	Interfaz gráfica para la administración y gestión de los recursos asignados
<b>REQ03:</b> <b>Interfaz de red</b>	0	No existe comunicación entre la red interna del servidor y la red de la Universidad
	1	Comunicación con la red de la Universidad.
<b>REQ04:</b> <b>Memoria RAM</b>	0	El valor de la memoria es mínimo y no cumple con los requerimientos
	1	La memoria que provea la plataforma deberá tener un valor aceptable y de acuerdo al dimensionamiento
<b>REQ05:</b> <b>Gestión usuarios</b>	0	La plataforma no permite crear, modificar, eliminar, autenticar, modificar contraseñas de usuarios.
	1	La plataforma debe permitir crear, modificar, eliminar, autenticar, modificar contraseñas de usuarios.
<b>REQ06:</b> <b>Gestión Plantillas</b>	0	No permite registrar máquinas virtuales para utilizarlas como plantillas.
	1	Registrar máquinas virtuales para utilizarlas como plantillas
<b>REQ07:</b> <b>Gestión Imágenes</b>	0	No todos los formatos son compatibles.
	1	Permitir el registro, modificación, activación y eliminación de imágenes de formatos compatibles
<b>REQ08:</b>	0	No se despliegan las máquinas virtuales, suspender, reiniciar.

<b>Gestión Máquinas Virtuales</b>	1	Permitirá desplegar las máquinas virtuales, suspender, reiniciar, etc.
<b>REQ09:</b>	0	No permite modificar, eliminar ni gestionar.
<b>Gestión Redes Virtuales</b>	1	Gestión, re direccionamiento de puertos, etc
<b>REQ10:</b>	0	No soporta QUEMU y KVM
<b>Gestión hipervisores</b>	1	Soporta QUEMU y KVM
<b>REQ11:</b>	0	No existe monitoreo permanente de los recursos virtuales
<b>Gestión Monitorización</b>	1	Monitoreo de redes y máquinas virtuales
<b>REQ12:</b>	0	
<b>Gestión Volúmenes</b>	1	Crear, modificar, eliminar, o a su vez poder asociar a una instancia o máquina virtual.
<b>REQ13: Versión</b>	0	Obsoleta e inestable
	1	Actualizada y estable
<b>REQ14: Licencia</b>	0	Pagada
	1	Gratuita
<b>REQ15: Seguridad</b>	0	No brinda parámetro de seguridad
	1	Seguridad externa e interna

*Fuente: Elaboración Propia*

## 2.7.5. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE REQUERIMIENTOS PARA EL SOFTWARE DE COMUNICACIONES UNIFICADAS

*Tabla 3 Tabla valoración de los requerimientos*

<b>REQUERIMIENTO</b>	<b>VALOR</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
<b>REQ01: Administración</b>	0	No posee una interface gráfica de administración.
	1	Posee una interface gráfica no propia.
	2	Posee una interface gráfica propia del software.

<b>REQ02: Hardware</b>	0	No posee interfaces en el cloud
	1	Interfaces T1/E1 Y PRI
	2	Interfaces T1/E1, PRI Y FXO, FXS
<b>REQ03: Compatibilidad</b>	0	No es compatible con otros fabricantes
	1	Es compatible con pocos fabricantes
	2	Es compatible con la mayoría de fabricantes
<b>REQ04: Memoria RAM</b>	0	Memoria entre 0 y 128 MB
	1	Memoria entre 128 y 256MB
	2	Más de 256 MB
<b>REQ05: Soporte de protocolos</b>	0	Soporta los protocolos SIP , IAX
	1	Soporta los protocolos SIP , IAX, IAX2/H.323/ MGCP/SCCP/FXS/h261
	2	Soporta protocolos google talk, SIP, IAX2, MGCP, SCCP, XMPP
<b>REQ06: Soporte de codecs de audio y vídeo</b>	0	Soporta los codecs G.711, G.729, G.723.1 GSM, G.726, G.722
	1	Soporta los codecs G.711, G.722, G.726, G.729, G.723.1, GSM, G.726, h263,h264,h261,h263p
<b>REQ07: Administración y reportes</b>	0	No se puede realizar la administración vía web.
	1	Si se puede realizar la administración vía web.
<b>REQ08: Base de datos</b>	0	Posee una base de datos externa.
	1	Posee una base de datos interna.
<b>REQ09: Versión</b>	0	Su versión es actualizada
	1	Su versión es actualizada y estable.
<b>REQUERIMIENTO</b>	<b>VALOR</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
<b>REQ10: Arquitectura</b>	0	Arquitectura plana y no conservadora.
	1	Arquitectura modular, con problemas de bloqueo.
	2	Arquitectura modular y conservadora.
<b>REQ11: Licencia</b>	0	Necesita de licenciamiento para su funcionamiento

	1	Utiliza licenciamiento libre GNU/GPL
<b>REQ12: Número de usuarios</b>	0	Soporta 500 usuarios.
	1	Soporta de 1000 usuarios.
<b>REQ13: Rendimiento</b>	0	Rendimiento bajo.
	1	Rendimiento medio
	2	Rendimiento alto.
<b>REQ14: Escalabilidad</b>	0	El software no es escalable.
	1	El software es escalable.
<b>REQ15: Seguridad y fiabilidad</b>	0	El software no posee ningún tipo de seguridad y poco fiable.
	1	El software es seguro y fiable.

*Fuente: Elaboración Propia*

#### 2.7.6. CALIFICACIÓN PARA CADA PLATAFORMA

En base al estándar IEEE 830 y la calificación asignada a cada uno de los parámetros descritos en la en la sección anterior, se realiza la calificación para determinar cuál de los softwares es el más adecuado, como se observa en la tabla 4.

*Tabla 4 Calificación Plataformas Cloud Computing*

REQUERIMIENTO	OPENSTACK	OPENNEBULA	EUCALYPTUS	AMAZON
REQ01	1	1	1	1
REQ02	1	1	0	1
REQ03	1	1	1	1
REQ04	1	1	1	1
REQ05	1	1	1	1
REQ06	0	1	1	1
REQ07	1	1	0	1
REQ08	1	1	1	1
REQ09	0	1	0	0
REQ10	1	1	1	1
REQ11	1	1	1	1

REQ12	1	1	1	1
REQ13	1	1	1	1
REQ14	1	1	1	1
REQ15	1	1	0	1
TOTAL	13	15	11	14

*Fuente: Elaboración Propia*

Aunque no hay mucha diferencia entre la valoración de cada plataforma, tanto OpenStack como Open Nebula pueden ser utilizadas para instalar el servidor de Comunicaciones Unificadas, ya que hay características que se ajustan al proyecto y dan robustez al sistema.

Cabe recalcar que se levantará en las dos plataformas ya que están disponibles, lo que se debe tomar en cuenta es que en Open Stack el módulo de red conocido como Neutrón no está habilitado, lo que podría dificultar el desarrollo de algún servicio, lo cual será corroborado más adelante. En sí las dos plataformas tienen las mismas funcionalidades, con la aclaración que se hace sobre Open Nebula.

*Tabla 5 Calificación Plataformas Comunicaciones Unificadas*

REQUERIMIENTO	CISCO	ELASTIX	AVAYA
REQ01	1	2	1
REQ02	2	0	1
REQ03	1	1	1
REQ04	1	2	2
REQ05	1	2	2
REQ06	1	1	1
REQ07	1	1	1
REQ08	1	1	1
REQ09	1	1	1
REQ10	0	2	1
REQ11	1	1	1
REQ12	1	1	1
REQ13	1	1	1
REQ14	1	1	1
REQ15	1	1	1
TOTAL	16	18	17

*Fuente: Elaboración Propia*

Aunque no es notable la diferencia entre los software, se puede deducir que Elastix, a pesar de ser software libre, sus características, se ajustan a las necesidades del proyecto, ya que cada período de tiempo se van actualizando las versiones depurando las anteriores y dando mayor robustez al sistema.

Elastix es un software independiente que agrupa todos los servicios de colaboración en un mismo servidor, brinda una interfaz de administración fácil y entendible de manejar, permite administración remota, soporta varios códecs de audio y video presentando buenas características en aspectos como: no depender de otro software para presentar al usuario una interface gráfica fácil de manipular y que permita la administración remota, tener la capacidad de soportar variados códecs de audio y video, asimismo el uso de llamadas simultáneas, reportes detallados de los servicios que integra, y la cantidad de usuarios, el cual es considerable, ya sea sólo en una facultad o en todo el campus.

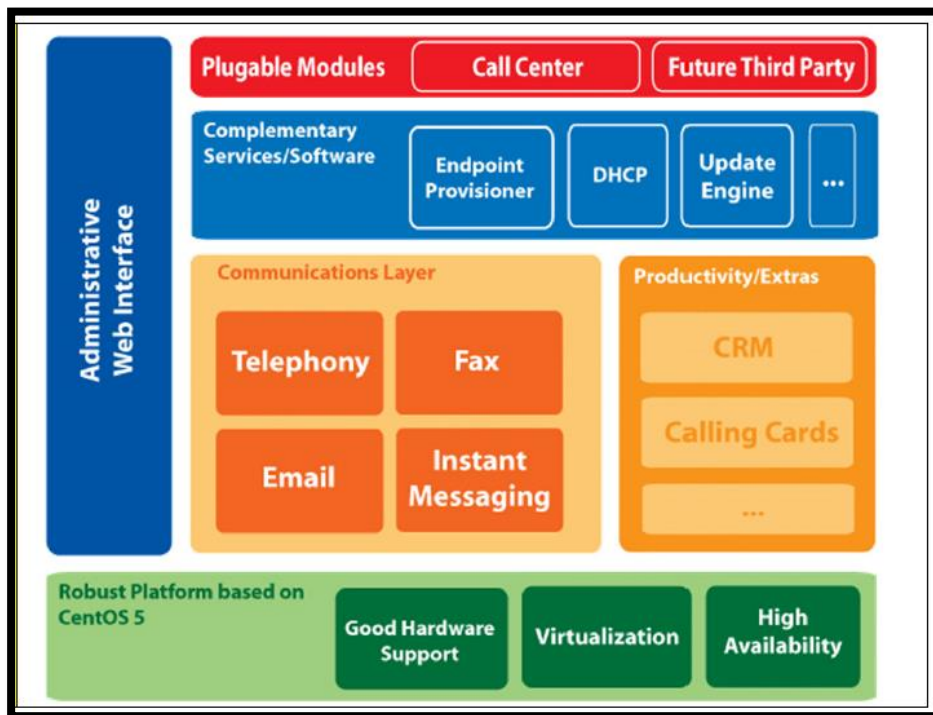
## 2.8. ELASTIX

Elastix se desarrolló en el año 2006 por la empresa Ecuatoriana PaloSanto Solutions. Inicialmente no era una distribución de comunicaciones unificadas sino una interfaz para mostrar el registro de llamadas en Asterisk. A medida que la demanda de clientes de Asterisk incrementaba, PaloSanto necesitó estandarizar su instalación para la implementación de telefonía IP.

Así es que se decide elaborar una solución que sea capaz de instalar Asterisk partiendo de la instalación del sistema operativo sobre un servidor y agregando otras funcionalidades, las cuales incluían una interfaz gráfica para administración y configuraciones básicas. Inicialmente es implementada en varios clientes con mucho éxito, por lo cual deciden lanzar la solución bajo



la licencia GPLv2, siguiendo los principios de la compañía que apuntaban al Open Source como estructura principal de negocios.



*Figura 7 Arquitectura Elastix*

*Referencia: Landívar (2009). Comunicaciones Unificadas con Elastix*

### 2.8.1. Introducción

Elastix es una distribución de “Software Libre” de Servidor de Comunicaciones Unificadas que integra en un solo paquete algunas tecnologías claves como: (Landívar, 2008)

- VoIP PBX
- Fax
- Mensajería Instantánea
- Email
- Colaboración

Elastix implementa gran parte de su funcionalidad sobre 4 programas de software muy importantes como son Asterisk, Hylafax, Openfire y Postfix. Estos brindan las funciones de PBX, Fax, Mensajería Instantánea e Email, respectivamente. La parte de sistema operativo se basa en CentOS. Cada uno de estos programas son desarrollados y mantenidos por diferentes compañías y comunidades. Donde está la grandeza de Elastix es en la creación de una interface Web común para la administración de estos servicios y la integración de los mismos de forma sumamente fácil y sencilla. (Landívar, 2008)

### 2.8.2. Características y limitaciones

A través de sus versiones se han añadido varias funcionalidades las cuales incluyen un módulo de Call Center, el cual se comunica con una consola de agente a través de un protocolo propietario, denominado ECCP (Elastix Call Center Protocol). El protocolo es de código abierto y permite además la comunicación con consolas desarrolladas por terceros diseñadas para actuar como agente o supervisor.

Cada solución es certificada por el departamento de QA de PaloSanto Solutions, para garantizar que es totalmente funcional con la versión más estable de Elastix.

#### 2.8.2.1. VoIP

- Grabación de llamadas con interfaz vía Web
- Voicemails con soporte para notificaciones por e-mail
- IVR configurable y bastante flexible
- Herramienta para crear lotes de extensiones lo cual facilita instalaciones nuevas

- Cancelador de eco integrado
- Soporte para Video-teléfonos
- Interfaz de detección de hardware de telefonía
- Servidor DHCP para asignación dinámica de IPs a Teléfonos IP.
- Panel de operador.
- Reporte de detalle de llamadas (CDRs) con soporte para búsquedas por fecha, extensión y otros criterios
- Informe de uso de canales por tecnología (SIP, ZAP, IAX, Local, H323)
- Soporte para colas de llamadas
- Centro de conferencias.
- Soporta protocolo SIP, IAX, H323, MGCP, SKINNY entre otros
- Codecs soportados: ADPCM, G.711 (A-Law &  $\mu$ -Law), G.722, G.723.1 (pass through), G.726, G.729 (si se compra licencia comercial), GSM, iLBC, h264,h263,h261
- Soporte para interfaces análogas FXS/FXO
- Troncalización
- Rutas entrantes y salientes las cuales se pueden configurar por coincidencia de patrones de marcado lo cual da mucha flexibilidad
- Soporte para grupos de timbrado
- Soporte para PINes de seguridad
- Editor Web de archivos de configuración de Asterisk
- Acceso interactivo desde el Web a la consola de Asterisk

#### 2.8.2.2. Fax

- Servidor de Fax administrable desde Web

- Visor de Faxes integrado, pudiendo descargarse los faxes desde el Web en formato PDF.
- Aplicación fax-a-email
- Personalización de faxes-a-email
- Control de acceso para clientes de fax
- Puede ser integrado con WinprintHylafax. Esta aplicación permite, desde cualquier aplicación Windows, enviar a imprimir un documento y este realmente se envía por fax.
- Configurador Web de plantillas de emails

#### 2.8.2.3. *E- mail*

- Servidor de correo electrónico con soporte multidominio
- Administrable desde Web
- Interfaz de configuración de Relay
- Cliente de Email basado en Web
- Soporte para "cuotas" configurable desde el Web
- Soporte antispam
- Soporte para manejo de listas de correo

#### 2.8.2.4. *Mensajería instantánea*

- Servidor de mensajería instantánea basado en Openfire e integrado a PBX con soporte para protocolo XMPP, lo que permite usar una amplia gama de clientes de mensajería instantánea disponibles
- Se puede iniciar una llamada desde el cliente de mensajería
- El servidor de mensajería es configurable desde Web

- Soporta grupos de usuarios
- Soporta conexión a otras redes de mensajería como MSN, Yahoo Messenger, Google Talk, ICQ, etc.
- Informe de sesiones de usuarios
- Soporte para plugins

#### 2.8.2.5. *Videoconferencia*

La idea es potenciar las conferencias a un nuevo nivel y hacer que la experiencia del usuario sea lo más cercana a la realidad física. (VoIP FORO, s.f.)

Para hacer uso de la característica de video, el usuario solo necesita conectar una cámara Web y micrófono a su computador. Adicionalmente es posible conectarse a la conferencia, a nivel de audio, a través de un teléfono.

## 2.9. *OPEN STACK*

### 2.9.1. *Introducción*

OpenStack es una colección de tecnologías Open Source que proporcionan un software para el despliegue escalable de un cloud computing. OpenStack proporciona Infraestructura como Servicio ó IaaS (Infrastructure as a Service) y es un proyecto que se inició en el año 2010 por la empresa *Rackspace Cloud* y por la agencia espacial norteamericana, NASA. Actualmente más de 150 empresas se han unido al proyecto, entre las que se encuentran empresas tan importantes como AMD, Intel, Canonical, SUSE Linux, Red Hat, IBM, Dell, HP, Cisco, etc.

OpenStack es software libre bajo los términos de la licencia Apache. (BLOG Aprendiendo Openstack, 2014)

Básicamente OpenStack es un software Open Source usado para la construcción de clouds públicas y privadas. OpenStack representa tanto a una comunidad y un proyecto de Software Libre, como un software para ayudar a las organizaciones a ejecutar sus propios clouds para computación o almacenamiento virtual. (BLOG Aprendiendo Openstack, 2014)

Desde el punto de vista de software, OpenStack es una colección de proyectos de software libre mantenidos por la comunidad que incluyen varios componentes, siendo los más importantes:

- OpenStack Compute, con nombre en clave **Nova**.
- OpenStack Object Storage, con nombre en clave **Swift**.
- OpenStack Image Service, con nombre en clave **Glance**.

A través de estos servicios, OpenStack proporciona una completa plataforma operativa para la administración y gestión de clouds.

Definir a OpenStack es mucho más sencillo una vez que los principales conceptos sobre Computación en la Nube se hacen más aparentes. La misión principal del proyecto es proporcionar un software que cubra el ciclo completo de este tipo de despliegues y que proporcione el poder desplegar de forma sencilla, escalable, elástica y de cualquier tamaño, tanto clouds públicos como clouds privados.

### 2.9.2. Componentes de open stack

Actualmente, hay cinco componentes principales de OpenStack: *Compute*, *Object Storage*, *Identity*, *Image Service* y *Dashboard*.

*OpenStack Compute* es el controlador de la estructura básica del Cloud. Es el encargado de iniciar las instancias (máquinas virtuales) de los usuarios y grupos. También es el servicio

encargado de la gestión de la red virtual para cada instancia o para las múltiples instancias que formen parte de un proyecto (tenant). (BLOG Aprendiendo Openstack, 2014)

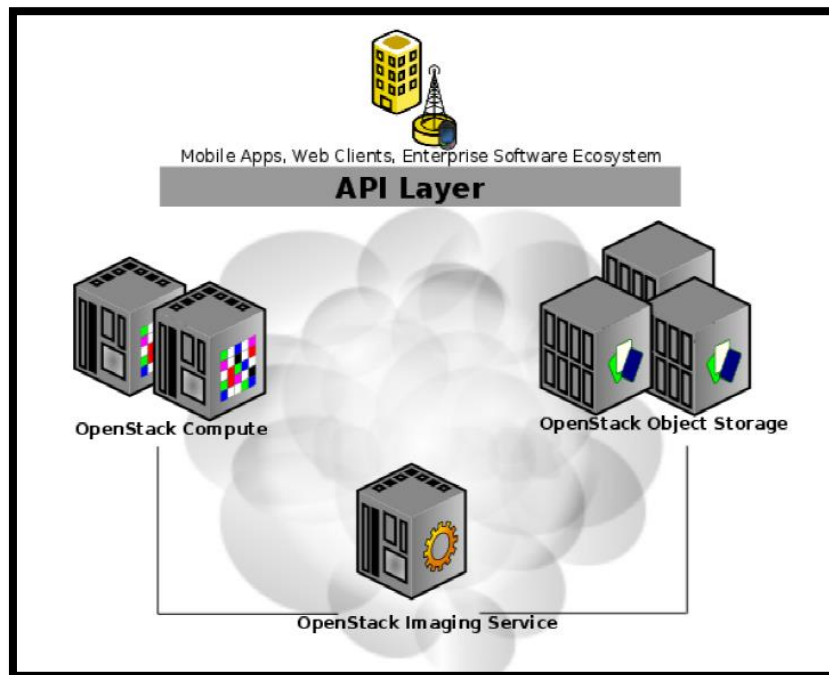
*OpenStack Object Storage* es el servicio encargado del almacenamiento masivo de objetos a través de un sistema escalable, redundante y tolerante a fallos. Las posibles aplicaciones de Object Storage son numerosas, como por ejemplo: almacenamiento simple de ficheros, copias de seguridad, almacenamiento de streamings de audio/vídeo, almacenamiento secundario/terciario, desarrollo de nuevas aplicaciones con almacenamiento integrado, etc.

*OpenStack Identity Service* es un servicio usado para la autenticación entre el resto de componentes.

*OpenStack Image Service* es un servicio para la búsqueda y recuperación de imágenes de máquinas virtuales. Este servicio puede almacenar las imágenes directamente o utilizar mecanismos más avanzados como: usar Object Storage como servicio de almacenamiento, usar Amazon's Simple Storage Solution (S3) directamente, ó usar Object Storage como almacenamiento intermedio de S3.

*OpenStack Dashboard* es un panel web para el manejo de instancias y volúmenes. Este servicio es realmente una aplicación web desarrollada en django que permite comunicarse con las diferentes APIs de OpenStack de una forma sencilla. OpenStack Dashboard es fundamental para usuarios noveles y en general para realizar acciones sencillas sobre las instancias.

El siguiente diagrama muestra las relaciones entre los componentes principales (Nova, Glance y Swift), cómo están relacionados y cómo pueden cumplir los objetivos propuestos por OpenStack para el despliegue de infraestructuras de cloud computing.



*Figura 8 Componentes Open Stack*

*Referencia:* (Nazareno, 2012)

### 2.9.3. Arquitectura de openstack

**Object Store ("Swift"):** proporciona almacenamiento de objetos. Swift nos permite almacenar y/o recuperar ficheros, pero no montar directorios como un sistema de ficheros basado en NFS ó CIFS. Varias compañías proporcionan servicios de almacenamiento comercial basado en Swift, tales como la propia Rackspace (desde la que se inició este proyecto), KT, ó Internap entre otras. Una página web puede fácilmente mostrar imágenes almacenadas en un servidor Swift. (Gonzalo Nazareno, s.f.)

**Image ("Glance"):** proporciona un catálogo y un repositorio de imágenes de discos virtuales.

Muy utilizado por Nova y de forma casi exclusiva, aunque es un servicio técnicamente opcional, cualquier infraestructura de cloud de un tamaño considerable lo necesita.



**Compute ("Nova"):** proporciona máquinas virtuales bajo demanda. Similar al servicio EC2 de Amazon. Nova también es capaz de proporcionar gestión de volúmenes de discos a través de uno de sus servicios, de forma similar al EBS (Elastic Block Service).

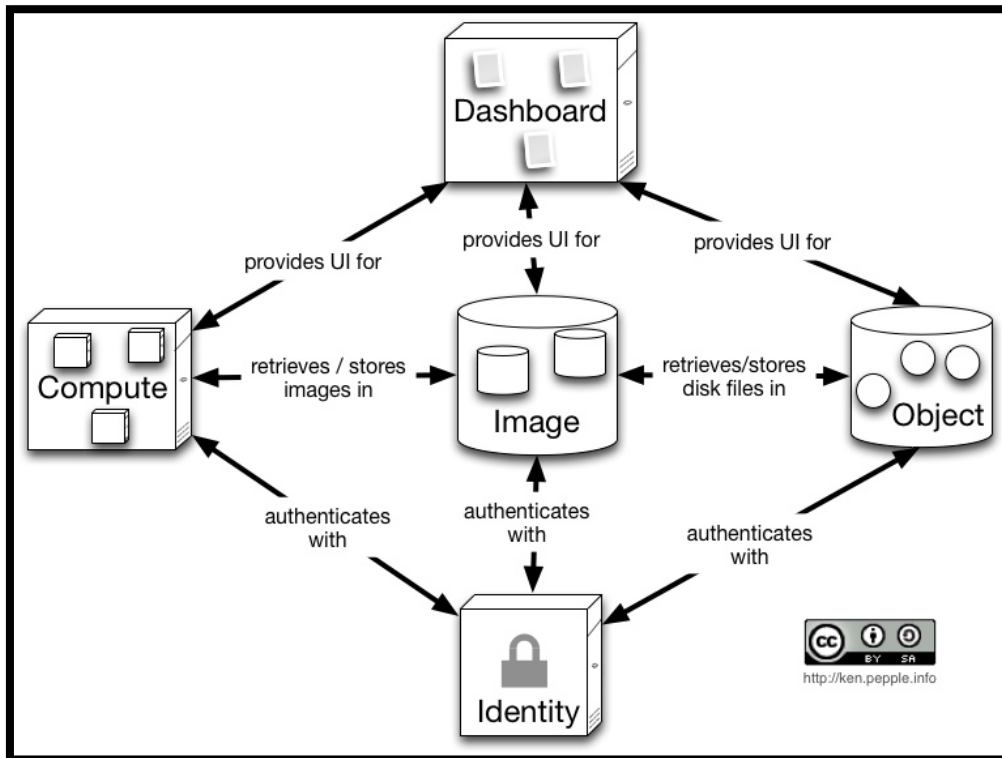
Estos son los servicios básicos hasta la versión Essex de OpenStack, que además incluye dos servicios básicos adicionales:

- ✓ **Dashboard ("Horizon"):** proporciona una interfaz de usuario modular, basada en la web, para la gestión de todos los servicios de OpenStack.
- ✓ **Identity ("Keystone"):** proporciona servicios de autenticación y autorización a todos los servicios de OpenStack. Keystone proporciona, además, un catálogo de los servicios ofrecidos en un despliegue de Openstack en concreto.

## ARQUITECTURA CONCEPTUAL

Desde una perspectiva global, OpenStack está diseñado para "entregar un sistema operativo para el despliegue de clouds masivamente escalables". Para poder lograrlo, cada uno de los servicios que conforman OpenStack están diseñados para trabajar conjuntamente y poder proporcionar una *Infraestructura* como Servicio (IaaS, Infrastructure as a Service) completa. (Gonzalo Nazareno, s.f.)

Esta integración se consigue a través de APIs (Application Programming Interfaces) que cada servicio ofrece, y que cada servicio puede consumir. Mientras que estas APIs permiten a cada uno de los servicios utilizar el resto, también permiten al desarrollador poder reemplazar cualquier servicio con otra implementación, siempre y cuando se respeten estas APIs. Dichas APIs también se encuentran disponibles para el usuario final del cloud.



**Figura 9** Arquitectura Conceptual

Referencia: (Gonzalo Nazareno, s.f.)

En la figura 9 se pueden observar las siguientes relaciones:

- **Horizon** proporciona un frontal gráfico basado en web para la gestión del resto de servicios de OpenStack
- **Nova** almacena y recupera imágenes de discos virtuales y sus datos asociados (metadatos) a través del servicio *Glance*.
- **Glance** almacena las imágenes en un directorio en disco, pero puede hacerlo a través del servicio *Swift*.
- El servicio **Keystone** es el encargado de la autenticación de todos los servicios.

Esta es una visión muy simplificada de toda la arquitectura, asumiendo además que se utilice todos los servicios. Por otro lado, muestra únicamente el lado "operador" del cloud, la imagen

no representa cómo los consumidores del cloud pueden realmente usarlo, por ejemplo, se puede hacer uso del servicio Swift de forma intensa y directa.

## ARQUITECTURA LÓGICA

La arquitectura real del cloud, su arquitectura lógica, es mucho más complicada que la mostrada anteriormente. Como cualquier arquitectura orientada a servicios, cualquier diagrama que intente ilustrar todas las posibles combinaciones de comunicación de servicios, enseguida se vuelve muy confuso. El siguiente diagrama trata de mostrar el escenario más común, mostrando arquitectura perfectamente integrada de un cloud basado en OpenStack: (Gonzalo Nazareno, s.f.)

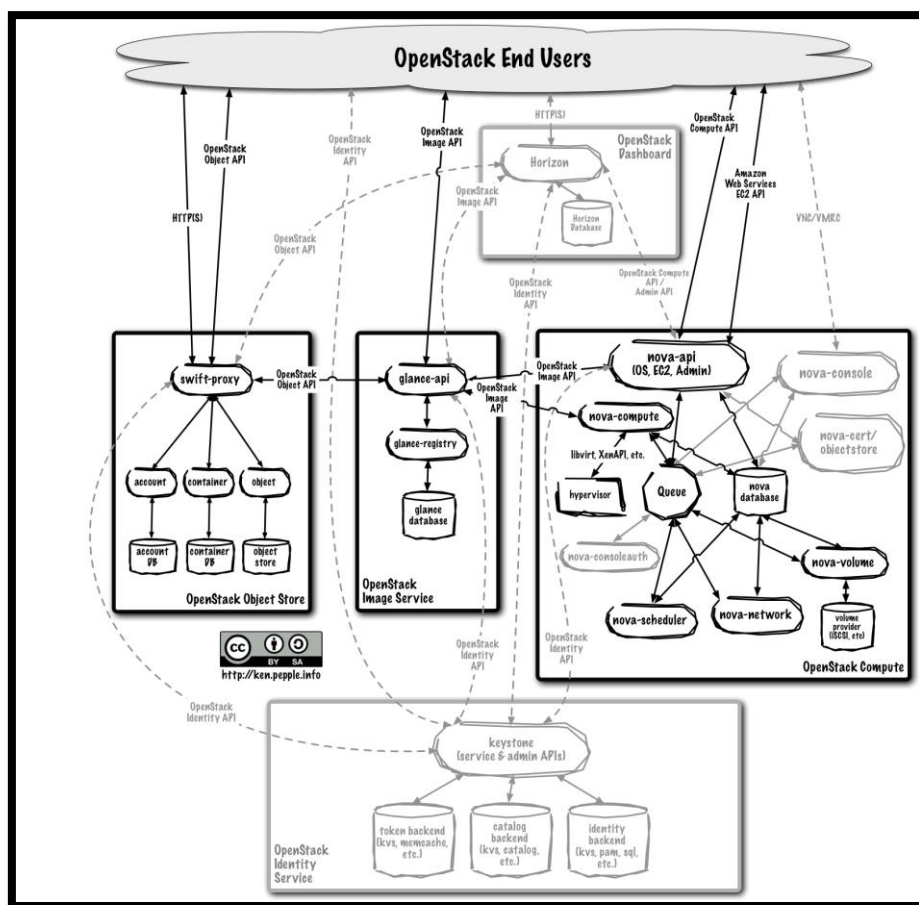


Figura 10 Arquitectura Lógica Open Stack

Referenciado: (Nazareno, 2012)

La figura 10 es perfectamente consistente con la arquitectura conceptual descrita anteriormente:

- Los usuarios finales del cloud pueden interactuar con él a través de la interfaz web (Horizon) o directamente con cada servicio a través de su API.
- Todos los servicios se autentican a través de un mismo servicio, el proporcionado por Keystone.
- Los servicios individuales interactúan con el resto a través de sus APIs públicas (excepto en los casos en los que se requieran comandos administrativos con privilegios).

#### 2.9.4. *Virtualización*

En informática, virtualización es un término amplio que se refiere a la abstracción de los recursos de una computadora. Este término es bastante antiguo: viene siendo usado desde antes de 1960, y ha sido aplicado a diferentes aspectos y ámbitos de la informática, desde sistemas computacionales completos hasta capacidades o componentes individuales. El tema en común de todas las tecnologías de virtualización es la de ocultar los detalles técnicos a través de la encapsulación. (Lastras, s.f.)

La virtualización crea un interfaz externo que esconde una implementación subyacente mediante la combinación de recursos en locaciones físicas diferentes, o mediante la simplificación del sistema de control. Un reciente desarrollo de nuevas plataformas y tecnologías de virtualización han hecho que se vuelva a prestar atención a este maduro concepto. De modo similar al uso de términos como “abstracción” y “orientación a objetos”, virtualización es usado en muchos contextos diferentes. Asimismo, el término virtualización es un concepto importante en contextos no computacionales. (Lastras, s.f.)

Lo que hace verdaderamente interesante la virtualización es que el sistema se ejecuta de manera encapsulada, sin interactuar directamente con el hardware, por lo que es posible ejecutarlo en máquinas muy distintas sin que haya que realizar ningún cambio en el sistema.

Otra ventaja de la virtualización es que es posible asignarle los recursos (memoria, procesadores y espacio en disco) que necesita el servidor de manera dinámica, conforme lo vaya necesitando por lo que aumenta de manera considerable la optimización de los recursos y disminuyendo los gastos de inversión.

Otras ventajas que aporta la virtualización son:

- Rápida incorporación de nuevos recursos para los servidores virtualizados.
- Reducción de los costes de espacio y consumo necesario de forma proporcional al índice de consolidación.
- Administración global centralizada y simplificada.
- Nos permite gestionar nuestro CPD como un pool de recursos o agrupación de toda la capacidad de procesamiento, memoria, red y almacenamiento disponible en nuestra infraestructura
- Mejora en los procesos de clonación y copia de sistemas.
- Reduce los costes asociados de mantenimiento.
- Reduce los tiempos de parada.
- Migración en caliente de máquinas virtuales.
- Balanceo dinámico de máquinas virtuales entre los servidores físicos que componen el pool de recursos.

#### *2.9.5. Imágenes e instancias*

Las imágenes son imágenes de discos que son plantillas para las máquinas virtuales que se van a crear. El servicio que proporciona las imágenes, Glance, es el responsable de almacenar y gestionar las imágenes en OpenStack.

Las instancias son las máquinas virtuales que se ejecutan en los nodos de computación. El servicio de computación, Nova, gestiona estas instancias. Se pueden lanzar cualquier número de instancias a partir de una determinada imagen. (Gonzalo Nazareno, s.f.)

Cuando se lanza una instancia, se debe seleccionar un conjunto de recursos virtuales, conocido como sabor (*flavor*). Un sabor define para una instancia el número de CPUs virtuales, la RAM, si dispone o no de discos efímeros, etc. OpenStack preinstala una serie de sabores, que el administrador puede modificar.

#### 2.9.6. *Hypervisores*

OpenStack Compute necesita al menos un hipervisor para funcionar y lo controla a través de una API. Hay varios hipervisores soportados, aunque los más utilizados son KVM y XEN.

Con OpenStack Compute, se pueden organizar clouds con más de un hipervisor a la vez. Los tipos de virtualización que se pueden utilizar con OpenStack Compute son:

- KVM - Kernel-based Virtual Machine
- LXC - Linux Containers (through libvirt)
- QEMU - Quick EMUlator
- UML - User Mode Linux
- VMWare ESX/ESXi 4.1 update 1
- Xen - Xen, Citrix XenServer and Xen Cloud Platform (XCP)

### 2.9.7. *Compatibilidad con elastix*

Openstack así como los demás servidores en el cloud son compatibles con diferentes tipos de software ya que utiliza hipervisores, los cuales tienen la capacidad de virtualizar sistemas operativos, estos hipervisores son:

#### **QEMU**

QEMU tiene capacidades de virtualización dentro de un sistema operativo, como pueden ser GNU/Linux, Windows, o cualquier sistema operativo. Esta máquina virtual puede ejecutarse y es compatible con cualquier tipo de procesador, además está licenciado con LGPL y la GPL de GNU.

Su trabajo consiste en emular un sistema operativo dentro de otro sin tener que volver a particionar el disco duro, empleando para su ubicación cualquier directorio dentro del mismo.

El programa no dispone de GUI, pero si existen programas cuando se requiera de una interfaz gráfica, como es para el caso de Windows y Mac, en donde se puede administrar las máquinas virtuales.

#### **KVM**

KVM es una infraestructura de virtualización, este ofrece virtualización x86, soporta características como la migración en vivo, lo que significa que los sistemas operativos huésped puedan migrar entre servidores físicos.

KVM se implementa como un módulo núcleo y permite convertir a Linux en hipervisor simplemente cargando un módulo. Esta tecnología se implementa en forma de dos

componentes. El primero es el módulo cargable de KVM, que, al instalarse en el núcleo Linux, gestiona el hardware de virtualización, exponiendo sus capacidades a través del sistema de archivos. El segundo componente se refiere a la emulación de la plataforma de PC a través de una versión modificada de QEMU, este a su vez se ejecuta como un proceso de espacio de usuario y se coordina con el núcleo para gestionar las solicitudes de los sistemas operativos huéspedes.

## **XEN**

XEN es una herramienta que se ejecuta por debajo del sistema operativo, operando como hypervisor del mismo, tal es que si el sistema operativo actúa como supervisor de los programas que se ejecutan sobre él, XEN supervisa al supervisor y por lo tanto está en una capa inferior.

Tiene dos formas de trabajar:

- HVM, es decir una virtualización completa, que consiste en la instalación de una máquina virtual como si fuera un host independiente.
- Paravirtualización, en donde se utiliza un kernel modificado para que pueda comunicarse con el hypervisor de XEN.

## **2.10. PROTOCOLOS DE TRANSPORTE**

Es un protocolo que se encuentra en la capa transporte del modelo OSI, el cual cumple la función de establecer una conexión libre de errores y una transmisión confiable de los datos entre el emisor y el receptor. (Villalon, s.f.)



### 2.10.1. *PROTOCOLO DE TRANSPORTE EN TIEMPO REAL (RTP)*

El Protocolo RTP (siglas en inglés Real-time Transport Protocol); es un protocolo que permite la transmisión de información en tiempo real, que puede integrar distintas aplicaciones como audio y video en una conferencia. Fue desarrollado como estándar por la IETF (Internet Engineering Task Force o Grupo Especial sobre Ingeniería de Internet) en la RFC 3550

#### ***Características:***

- El protocolo RTP se transporta junto a un Datagrama de capa transporte llamado UDP el cual no garantiza la recepción de los paquetes, pero permite mayor velocidad para aplicaciones de voz y video.
- El RTP no es fiable pero presenta algunas características de un protocolo de transporte.
- No proporciona el reenvío automático de paquetes perdidos.
- No reserva ningún recurso y no afecta el comportamiento de la red, ya que funciona de extremo a extremo sin realizar ninguna acción de encaminamiento (control de calidad de servicio).
- Permite aplicaciones multidifusión simple para audio conferencia, video, mezcladores y traductores.
- El protocolo RTP sufre vulnerabilidades ya que no proporciona ninguna información de control útil al remitente el cual podría permitir que un usuario falso se autentique con los datos de otro usuario reemplazando los campos de la cabecera RTP como nombre o dirección. Para evitar estos problemas es necesario utilizar el protocolo RTCP, que ofrece un mecanismo de control entre los participantes de la sesión. (Villalon, s.f.)
- RTCP ofrece información completa acerca de la calidad de transmisión: pérdidas de paquetes, retardos, etc.

### ***Mecanismos para la transmisión de voz:***

Utiliza dos mecanismos principales que garantizan la transmisión de voz:

- Usa números de secuencia para reorganizar los paquetes que se envían en una red IP, en el caso que lleguen en desorden ya que la información puede elegir distintos caminos.
- Dispone de un registro de tiempo para ajustar los intervalos de muestreo de acuerdo a la secuencia original.

Los paquetes VoIP se encuentran en el Protocolo RTP, encapsulados en el Protocolo UDP, el cual es mucho más liviano para aplicaciones en tiempo real, que el protocolo TCP (Protocolo de Control de Transmisión); ya que este presenta retardos por el control que realiza en los paquetes recibidos (MEDINA, 2013)

***Tabla 6 Formato Cabecera RTP***

V=2	Byte 0		Byte 1		Byte 2	Byte 3
Versión de protocolo	P	X	CC	M	PT	Número de secuencia
	Bits de relleno	Campo de extensión	Campo de Conteo	Campo de marcador	Tipo de carga útil	
Time Stamp (sellado de tiempo)						
Identificador de la fuente de sincronización (SSRC)						
Identificador de las fuentes contribuyentes para la carga útil (CSRC)						
Extensión de cabecera (opcional)						
Datos						

***Referencia:*** Manuel Flores. (2007). *Análisis de los protocolos de tiempo real (RTP, RTCP)*. Universidad de Málaga, Málaga.

#### ***2.10.1.1 PROTOCOLO DE CONTROL EN TIEMPO REAL (RTCP)***

El protocolo RTCP permite el envío de datos de control entre dispositivos de forma periódica en una secuencia RTP; en la cual se envían paquetes que verifican las condiciones de

la transmisión en el extremo remoto para informar acerca de la calidad del servicio en una aplicación.

**Funciones:**

- Realiza el empaquetado y transporte de datos multimedia conjuntamente con RTP, pero no transporta ningún dato por sí mismo.
- Muestra información del desarrollo de una aplicación que permite reducir la congestión o diagnosticar problemas de red como paquetes perdidos o jitter.
- Permite la correlación y sincronización en una sesión streaming entre el emisor y receptor.
- Permite al remitente modular su velocidad de salida según los recursos disponibles.

**Formato de Cabecera RTCP:**

*Tabla 7 Formato Cabecera RTCP*

CAMPO	DESCRIPCIÓN
Versión	2 bits. Indica la versión RTP, que es la misma en los paquetes RTCP como en los RTP
Padding	1 bit. Este campo muestra si está activado, el paquete contiene algunos bits de padding al final que no son parte de la información de control y cuantos se tiene que ignorar.
Count	5 bits. Indica si el paquete contiene bloques de informes del receptor.
Type	8 bits. Indica el tipo de paquete RTCP
Length	16 bits. Indica la longitud del paquete RTCP

*Fuente: Manuel Flores. (2007). Análisis de los protocolos de tiempo real (RTP, RTCP). Universidad de Málaga*

RTCP es un protocolo complementario con RTP, el cual le brinda un mecanismo de control que ofrece información sobre la calidad de los datos y ayuda a elegir el intervalo de tiempo adecuado y a sincronizar los flujos de audio o video, pero no ofrece garantías. Para esto, se debe utilizar un protocolo de reserva como RSVP o asegurarse de que los enlaces de comunicación

utilizados sean de proporción correcta en relación con el uso que se hace de ellos. (Villalon, s.f.)

### 2.10.2. *PROTOCOLOS DE SEÑALIZACIÓN*

Los protocolos de señalización permiten establecer, mantener y terminar correctamente una llamada entre dos dispositivos en una red IP.

Algunos de los protocolos más usados para la señalización en VoIP son H.323, IAX2, SIP y MGCP.

#### 2.10.2.1 *Protocolo H.323*

El protocolo H.323 es una recomendación de la UIT-T compuesta por varios protocolos y especificaciones lo que la hace muy compleja. Fue creado específicamente para videoconferencia en redes IP; pero comúnmente se usa para telefonía IP.

*Características:*

- Permite el control y proceso de llamadas.
- Encamina la señalización y gestión de ancho de banda para conferencias punto a punto y multipunto
- No garantiza la calidad del servicio y el transporte de datos puede, o no, ser fiable.
- Es independiente de la topología de red y permite pasarelas que usan más de un canal para cada tipo de tráfico (voz, vídeo y datos) al mismo tiempo.
- Presenta problemas con la traducción de direcciones de red (NAT).

#### 2.10.2.2 *Protocolo SIP*

SIP (siglas en inglés Session Initiation Protocol o Protocolo de Inicio de Sesión) fue desarrollado por el IETF, con el objetivo de ser un estándar para establecer, modificar y terminar sesiones interactivas entre múltiples usuarios de una red IP, en la que se puede transmitir voz, video, mensajería instantánea, entre otros servicios.

*Características:*

- Integrada en la infraestructura web.
- Modelo cliente – servidor.
- Reutiliza conceptos de otros servicios (web, correo, DNS).
- SIP es un protocolo de señalización a nivel de aplicación.
- Especificado en la RFC 3261 de la IETF.
- SIP fue diseñado para que la telefonía IP se convierta en un servicio más en internet.
- Usa el puerto 5060 para UDP y TCP, para distintas aplicaciones.
- Mayor flexibilidad en el que se puede agregar más funciones y características.

*2.10.2.3 Protocolo IAX2*

IAX (Inter-Asterisk eXchange Protocol) version 2, es un protocolo abierto utilizado por una central IP PBX Asterisk patrocinado por la empresa Digium, que puede ser descargado y desarrollado libremente.

#### *2.10.2.4 Protocolo MGCP*

MGCP, es un protocolo interno de VoIP de tipo cliente – servidor definido por la IETF, que permite el control de dispositivos, donde un gateway esclavo (MG, Media Gateway) es controlado por un maestro (MGC, Media Gateway Controller, también llamado Call Agent).

#### ***Características:***

- Definido como un estándar para conferencia multimedia sobre el protocolo IP.
- Permite establecer la conectividad y traducción entre redes diferentes e incompatibles
- Soporta un control de señalización de llamada escalable.
- En el Gateway o en controlador de llamadas se integra el control de QoS.
- Los mensajes MGCP viajan sobre UDP, por la misma red de transporte IP y su sesión puede ser punto a punto o multipunto.

#### *MEGACO tiene las siguientes características:*

- MEGACO también denominado H.248 por la ITU para el soporte de llamadas de voz/fax.
- H.248 es un complemento a los protocolos H.323 y SIP, ya que se utiliza para controlar los Media Gateways y el H.323 o SIP, para comunicarse con otro controlador Media Gateway.
- Es un protocolo de arquitectura muy compleja.

Es bueno recalcar que SIP es un protocolo más sencillo y rápido en el inicio de llamadas, mientras H.323 tiene una definición muy compleja en la negociación, ya que engloba un amplio conjunto de protocolos obligatorios para la implementación.

### 2.10.3. Descripción del protocolo sip

Además SIP presenta la posibilidad de manejar distintos protocolos y códecs para el manejo del ancho de banda en una red VoIP, presentando métodos de calidad de servicio.

#### 2.10.3.1. Funciones principales

Las funciones principales del protocolo SIP son:

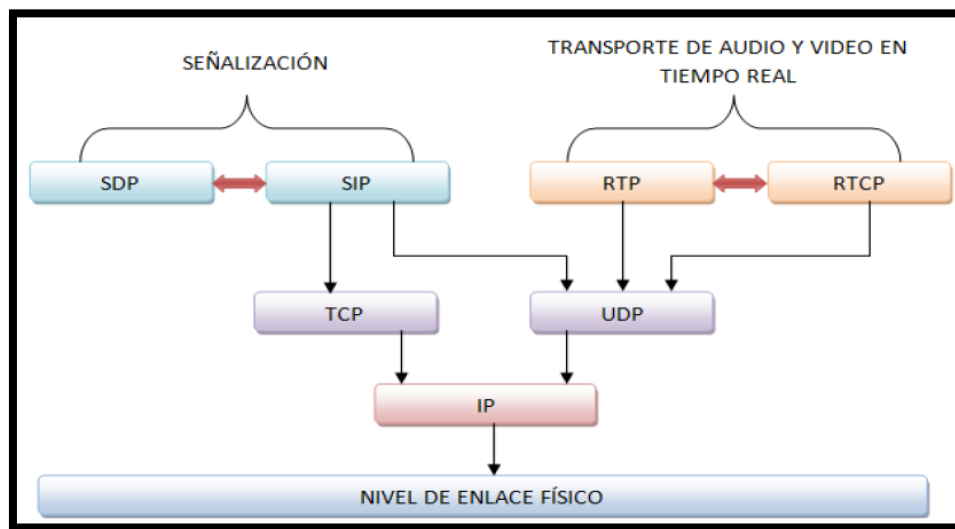
- Redirección de llamadas.
- Resolución de direcciones.
- Determinar la disponibilidad de un punto final.
- Establecer llamadas punto a punto o multipunto.

#### 2.10.3.2. Pila de protocolos de sip

Para el funcionamiento de SIP, trabaja conjuntamente con distintos protocolos como son SDP para la señalización y RTP y RTCP, para el transporte de audio y video en tiempo real. Además utiliza otros protocolos para el transporte y envío de paquetes.

El protocolo SDP (Session Description Protocol, Protocolo de Descripción de Sesión) describe las sesiones de comunicación con contenido multimedia; mostrando características muy importantes como son el anuncio de sesión, invitación a sesión y negociación de parámetros como muestra la figura 11. SDP es el encargado de entablar una comunicación entre los usuarios de la sesión mediante un perfil; más no de entregar los contenidos multimedia.

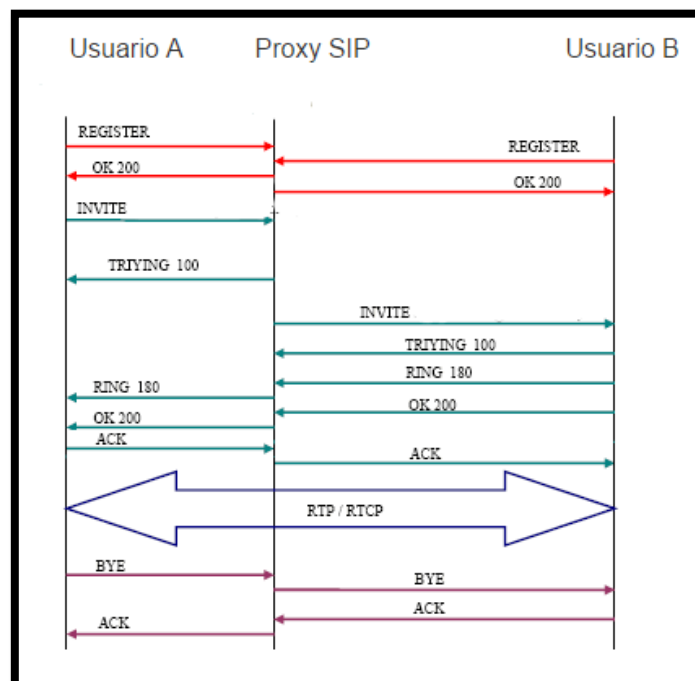
Además cabe recalcar que el protocolo RTP es quien se encarga de intercambiar el contenido de voz, video y datos entre los usuarios de la sesión establecida por SIP. (Culqui)



**Figura 11** Pila de protocolos de sip

**Referencia:** Adaptado de Rodolfo Castañeda. (2005). *Protocolo SIP*. Dirección de Telemática, CICESE

### 2.10.3.3. Establecimiento de una sesión



**Figura 12** Establecimiento de una sesión SIP

**Recuperado de:** <http://www.voipforo.com/SIP/SIPejemplo.php>



- **Las dos primeras transacciones corresponden al registro de los usuarios.** Los usuarios deben registrarse para poder ser encontrados por otros usuarios. En este caso, los terminales envían una petición REGISTER, donde los campos from y to corresponden al usuario registrado. El servidor Proxy, que actúa como Register, consulta si el usuario puede ser autenticado y envía un mensaje de OK en caso positivo. (VoIP FORO, s.f.)

- **La siguiente transacción corresponde a un establecimiento de sesión.** Esta sesión consiste en una petición INVITE del usuario al proxy. Inmediatamente, el proxy envía un TRYING 100 para parar las retransmisiones y reenvía la petición al usuario B. El usuario B envía un Ringing 180 cuando el teléfono empieza a sonar y también es reenviado por el proxy hacia el usuario A. Por último, el OK 200 corresponde a aceptar la llamada (el usuario B descuelga).

- **En este momento la llamada está establecida, pasa a funcionar el protocolo de transporte RTP** con los parámetros (puertos, direcciones, codecs, etc.) establecidos en la negociación mediante el protocolo SDP.

- **La última transacción corresponde a una finalización de sesión.** Esta finalización se lleva a cabo con una única petición BYE enviada al Proxy, y posteriormente reenviada al usuario B. Este usuario contesta con un OK 200 para confirmar que se ha recibido el mensaje final correctamente. (VoIP FORO, s.f.)

## 2.11. CODIFICACIÓN DE VOZ Y VIDEO

### 2.11.1. *Códec de voz*

Un códec de audio incluye un conjunto de algoritmos que permiten codificar y decodificar los datos auditivos, lo que quiere decir que se va a reducir la cantidad de bits que ocupa un fichero de audio, los comprime y descomprime, el objetivo es usar el menor espacio posible para reproducirlo en un formato más adecuado. (Joskowicz, Voz, Video y Telefonía sobre IP, 2013)

## **G711**

El principal códec de la PSTN estandarizado por la ITU165 en 1972. Este estándar muestrea a una frecuencia de 8 kHz y utiliza PCM, para comprimir, descomprimir, codificar y decodificar. Existen dos subtipos:

**μ-law:** codifica cada 14 muestras en palabras de 8 bits. Usado en EE.UU y Japón.

**A-Law:** codifica cada 13 muestras en palabras de 8 bits. Usado en el resto del mundo.

Este códec ofrece la máxima calidad de conversación ya que requiere un ancho de banda de 64Kbps, un canal de voz en la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA166) y no utiliza técnicas de compresión.

## **G726**

Este estándar de la ITU, también conocido como ADPCM167, sustituyó al obsoleto estándar G.721 en 1990. Permite conseguir un ancho de banda de 16 kbps, 24 kbps, y 32 kbps. La ventaja de este códec es la disminución del ancho de banda sin incrementar la carga computacional. Utiliza un máximo igual a la mitad del ancho de banda de G.711.

## **GSM**

GSM es un sistema de comunicaciones celulares y posee su propio códec, el cual se conoce como excitación por pulsos regulares con predicción a largo plazo (RPE-LTP168). El códec GSM utiliza información de muestras previas para predecir la muestra actual; la señal de voz se divide en bloques de 20 ms, los cuales se envían al códec para su compresión. Los paquetes de voz son bloques de 33 octetos que con los intervalos de muestreo se obtiene un ancho de banda de 13.3 Kbps. No requiere el pago de licencia. (Joskowicz, Voz, Video y Telefonía sobre IP, 2013)

## **G729**

Este códec desarrollado por diferentes empresas privadas necesita un ancho de banda de 8 kbps, y su carga computacional es elevada. También es necesaria una licencia para su uso. No puede transportar tonos como DTMF, o fax, pero es el que menor tasa de bits proporciona (8 kbps).

### *2.11.2. Codec de video*

## **MPEG4**

- Este códec realiza una codificación temporal y espacial, en la compresión utiliza 3 tipos de imágenes. (Arquitectura y Tecnología de Computadores, s.f.)
- *I-frames/keyframes*: estos son los cuadros "clave" son imágenes enteras, individuales y comprimidas de una forma independiente al resto de imágenes.

- *P-frame*: son imágenes deducidas de la imagen anterior o de la posterior y no se guardan por completo.
- *B-frame*: igual que los anteriores, pero usando información de la anterior y de la sucesiva.

## H263

H.263 es un códec considerado para videoconferencias, el cual está optimizado a una tasa bajo los 64 kbits/s y un movimiento relativamente muy reducido, es utilizado en sistemas basados en H.324, H.323, para videoconferencias y videotelefonía

## H264

H.264 es un estándar de vídeo de alta definición, para brindar un video de buena calidad codifica/decodifica y a su vez comprime los archivos ocupando la mitad de espacio en comparación a otros códecs como por ejemplo MPEG-2.

Característica	MPEG-1	MPEG-2	MPEG-4	H.264/MPEG-4 Part 10/AVC
Tamaño del macro-bloque	16x16	16x16, 16x8	16x16	16x16
Tamaño del bloque	8x8	8x 8	16x16 8x8, 16x8	8x8, 16x8, 8x16, 16x16, 4x8, 8x4, 4x4
Transformada	DCT	DCT	DCT/DWT	4x4 Integer transfor
Tamaño de la muestra para aplicar la transformada	8x8	8x8	8x8	4x4
Codificación	VLC	VLC	VLC	VLC, CAVLC, CABAC
Estimación y compensación de movimiento	Si	Si	Si	Si, con hasta 16 MV
Perfiles	No	5	8	3
Tipo de cuadros	I,P,B,D	I,P,B	I,P,B	I,P,B,SI,SP
Ancho de banda	< 1.5 Mbps	2 a 15 Mbps	64 kbps a 2 Mbps	64 kbps a 150 Mbps
Complejidad del codificador	Baja	Media	Media	Alta
Compatibilidad con estándares previos	Si	Si	Si	No

**Figura 13** Comparación códecs de video

Referencia: (Arquitectura y Tecnología de Computadores, s.f.)

## **CAPÍTULO III**

### **SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED DE LA UNIVERSIDAD Y DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA**

#### **3.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED**

El aumento significativo de aplicaciones en la red ha provocado en la Universidad Técnica del Norte (UTN) muchas falencias en el rendimiento y la capacidad de sus servicios y recursos. Indudablemente el crecimiento tecnológico adquirido ha permitido mejorar de una u otra forma las prestaciones de la universidad, lo que ha generado ventajas como la digitalización de la información y desventajas como el congestionamiento de tráfico por innumerables paquetes de información que se encuentran cursando en la red, en especial de aplicaciones.

El campus de la UTN es una infraestructura moderna que está conformada por algunos edificios, encargados tanto de la parte académica como administrativa los cuales son: Edificio de Administración Central Edificio de Bienestar Universitario Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas Facultad de Ciencias de la Salud Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología

A más de las facultades citadas, forman parte de la casona universitaria el Instituto de Postgrado. Cabe recalcar que las instalaciones donde antes funcionaba el Instituto de Postgrado se encuentran siendo utilizadas por el Centro Académico de Idiomas, Centro de Educación Continua (CEC) y la Escuela de Conducción UTN. Entre otras estructuras que conforman el campus UTN existe la Biblioteca, el Auditorio Agustín Cueva, el polideportivo, el complejo

acuático, el gimnasio y comedor universitario, la mecánica de la universidad, parqueaderos y canchas deportivas para la recreación de la comunidad universitaria, además de otras dependencias externas tales como el antiguo Hospital, la Granja La Pradera, el Centro de Desarrollo Infantil, etc.

TOPOLOGÍA FÍSICA DE LA RED DE LA UTN

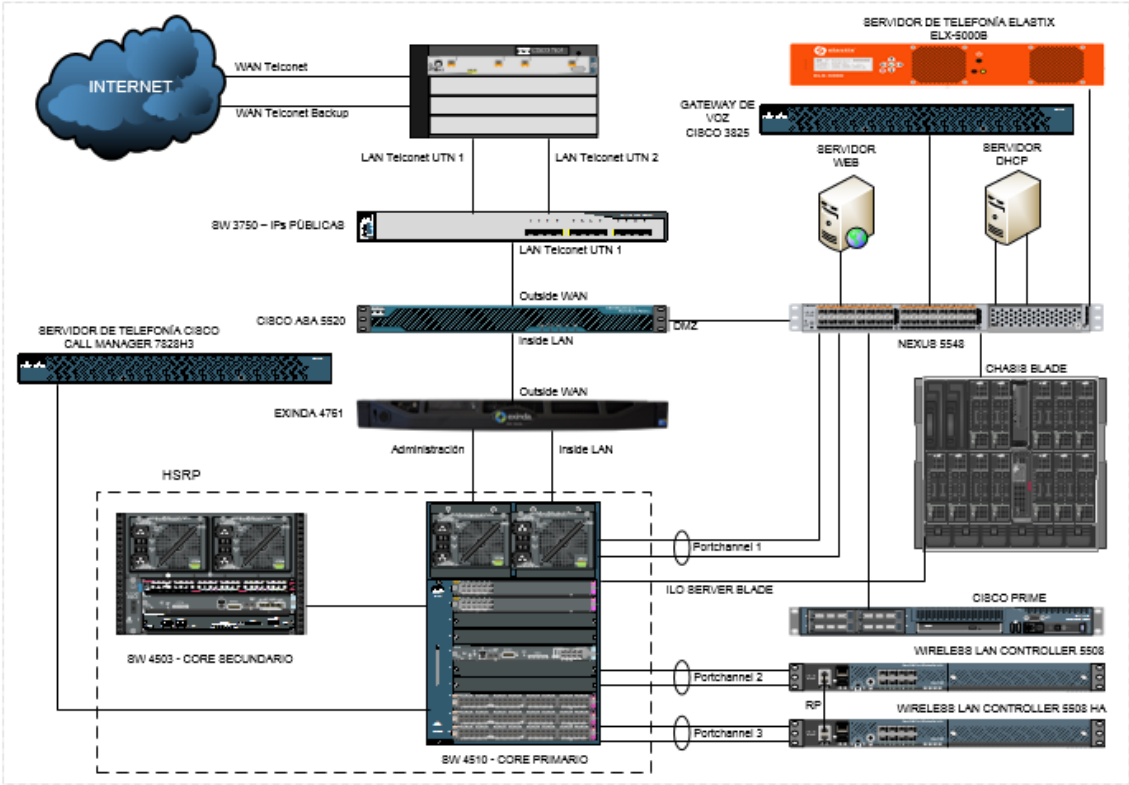


Figura 14 Topología Física de la Red de la Universidad Técnica del Norte

Referencia: DDTI - UTN

El router 7604 se conecta a un switch 3750, del cual de un puerto del mismo tiene conexión al Firewall ASA 5520 encargado de la seguridad de la red cuya finalidad es garantizar la confidencialidad e integridad de los datos y prevención de intrusos, además al CISCO ASA se

encuentra conectado el equipo del EXINDA, el cual es un administrador de ancho de banda, y está configurado en modo bridge.

Actualmente la red de datos y comunicaciones está formada por 2 Switches de Core Catalyst 4506-E, que permiten administrar de mejor manera las comunicaciones garantizando el correcto funcionamiento de la red de forma constante junto con el servicio de redundancia. El primero se encuentra en la planta baja del Edificio Central en el cuarto frío dentro del Departamento de Informática y el segundo se encuentra en la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA) en el cuarto de equipos. Además de los 2 switches de core que están en la capa de distribución se dispone conmutadores adicionales en la capa de acceso ubicados dentro de las edificaciones de la universidad, a los cuales se llega con dos enlaces de fibra óptica, uno como principal y el secundario para redundancia. Mediante enlaces de radio forman parte de la red de la UTN el Colegio Universitario, el Antiguo Hospital San Vicente de Paúl y la Granja la Pradera.

Como se mencionó, EXINDA controla y administra la distribución del ancho de banda, optimizando las aplicaciones, servicios y recursos de una red segmentada hasta 1 Gbps; además, nos permite monitorear el tráfico de entrada y salida que se genera en toda la red.

Además cuenta con una red de telefonía IP por medio de un Call Manager de Cisco ha permitido una adecuada organización en las comunicaciones internas, entre los diferentes departamentos y facultades de la institución utilizando la misma infraestructura de red y permitiendo reducir el costo de comunicación interna.

### *Monitoreo del Tráfico de Datos*

Según el contrato de prestación de servicios otorgado por CEDIA, el Ancho de Banda (AB) para Internet Comercial ofertado es de 450 Mbps y se incrementará a 600 Mbps. El proveedor proporciona un router cisco de la serie 7604 que se conecta internamente a la red de la universidad. Se implementó como protocolo de enrutamiento BGP134 y con soporte MPBGP135

El tráfico de datos que cursa por la Universidad Técnica del Norte desde sus instalaciones internas como externas, se refleja en el ancho de banda contratado con CEDIA el mismo que no se encuentra controlado y administrado, es por ello que las aplicaciones que ofrece la UTN y el consumo sin restricción alguna de los usuarios han provocado ciertas falencias en el funcionamiento de la red.

#### 3.1.1. REQUISITOS DE LA RED

Una vez revisada la situación actual de la red inalámbrica de la Universidad se pudo determinar requerimientos que serán muy importantes para el diseño del proyecto de comunicaciones unificadas, los cuales se indican a continuación:

- Que la red y sus equipos cubran en su mayoría las instalaciones dentro y fuera de la Universidad para evitar inconvenientes en la transmisión de datos.
- Control de ancho de banda
- Gestión de los Servicios.
- Control de Latencia, Retardo
- Permitir la habilitación de puertos que requieren las aplicaciones



- Existe una gran cantidad de servidores que ofrecen distintos servicios al cliente y genera tráfico en la red por lo que se considera necesario establecer técnicas de priorización de tráfico para garantizar el servicio de voz y datos.
- Es recomendable mantener un nivel de porcentaje bajo en lo que se refiere a pérdidas de paquetes y evitar que la red se congestione.

### 3.1.1.1. REQUISITOS DE LA PLATAFORMA

#### REQUISITOS DE SOFTWARE

- El software debe ser gratuito o de código abierto, además ser una versión confiable, estable, que no se encuentre en etapa de pruebas.
- El sistema debe ser escalable a versiones superiores
- Contar con documentos, revistas, artículos, etc. Por parte de los desarrolladores.
- Debe soportar códec de audio y video, así como extensiones SIP e IAX
- Gestión del sistema ya sea vía http local y remotamente, tener mecanismos de seguridad en lo que se refiere al acceso ssh.

### 3.1.1.2. REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS

- Además se considera la utilización de softphones en las computadoras personales de varios usuarios y si es necesario en sus smartphones, para que puedan acceder tanto a sus cuentas de correo, mensajería o realizar una videollamada.
- Disminuir los problemas de fallas

### 3.1.1.3 REQUERIMIENTOS DE LOS USUARIOS

- Poder acceder a todos los servicios ya sea de forma internas entre usuarios de la red y externa como son las diferentes unidades dependientes a la Universidad.
- Los servicios requieren movilidad de usuarios de forma transparente, rápida y sin ninguna interrupción del mismo.
- Tener una buena calidad e la videoconferencia, así como garantizar el envío de paquetes tanto de Mensajería como de correo electrónico.
- La comunicación debe ser aceptable y no causar molestias al usuario.
- El servidor debe ser flexible para incrementar, cambiar o eliminar usuarios, cuentas, etc.
- Se requiere seguridad en la integridad de la información de los registros de los usuarios.
- Disponibilidad del servicio cuando el cliente lo requiera.

### 3.1.2. INFRAESTRUCTURA CLOUD

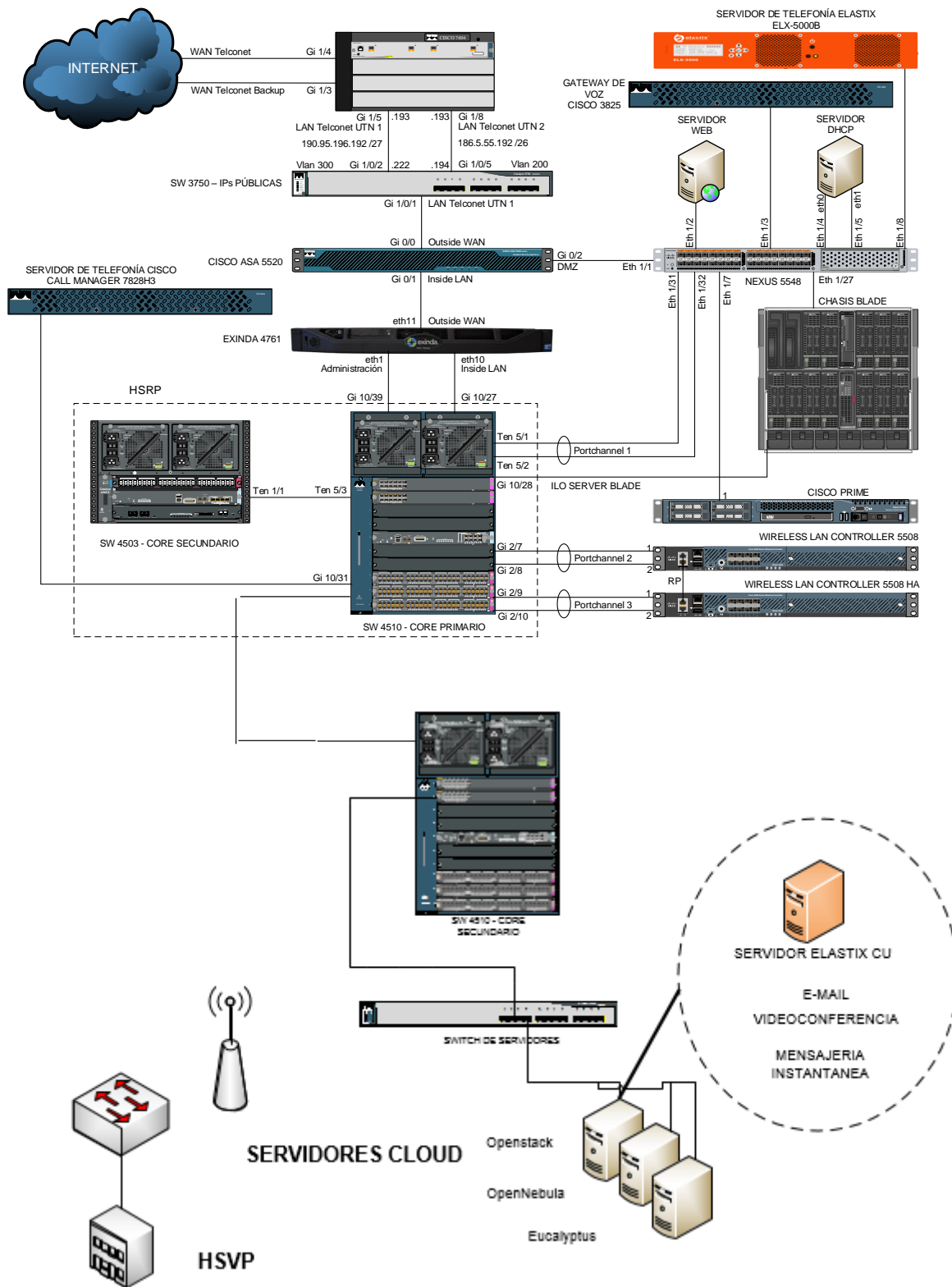
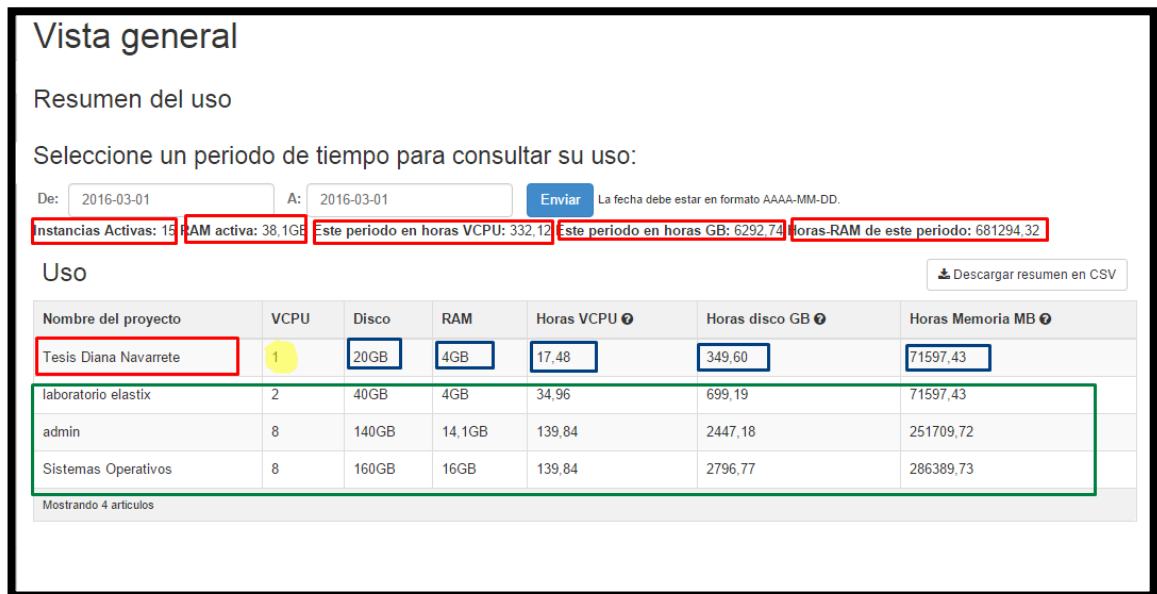


Figura 15 Infraestructura Cloud

Referencia: Adaptación Red Física UTN – DDTI

### 3.1.3. CAPACIDAD DE LAS MÁQUINAS Y DEMANDA DE RECURSOS



**Figura 16** Capacidad de las máquinas en Open Stack

Fuente: Servidor Open Stack - FICA

Dentro de la plataforma de openstack nos permite visualizar cuantas instancias están activas, el espacio de Memoria RAM que ocupan y el período que están siendo utilizadas, tal como se observa en la figura 16.

La asignación de Máquinas virtuales o instancia como se conoce en Openstack está habilitada para que el usuario disponga de todo el recurso que el administrador ponga a su disposición, ya que cada máquina se construirá con la necesidades propias del usuario, ya sea para aplicaciones, como es en este caso, se elige un proyecto y dentro del mismo usar diferentes máquinas virtuales, escoger el tamaño de los discos, la memoria RAM, elegir el sabor, o en caso de necesitar más almacenamiento, se procede a personalizar y adaptar la capacidad de los discos acorde a los requerimientos.

OpenStack es un sistema operativo de nube que controla grandes granjas de servidores, almacenamiento y recursos de red, todo ello gestionado a través de un panel de control que proporciona a los administradores el control mientras permite a sus usuarios realizar autoprovisión a través de una interfaz web.

### **3.2. DIMENSIONAMIENTO DE COMPONENTES Y SERVICIOS**

No existe un método exacto que permita dimensionar los componentes para una instalación de Elastix pues intervienen múltiples factores al momento de la instalación.

Se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Número de extensiones que se va a tener conectado a la central, para el caso de videollamadas con softphones.
- El número de videoconferencias a través del softphone que se pretende ofrecer
- El tipo de códec que se va a usar, tanto de audio como de video
- Cuentas de correos y dimensionamiento de usuarios.
- Número de usuarios interactuando en el caso de Mensajería instantánea, así como la transferencia de archivos
- Ancho de banda para una videollamada VoIP
- Es importante tener en cuenta un aspecto significativo, si se dispone de una plataforma en la cual se pretende instalar Elastix se deben hacer pruebas de rendimiento con los ítems anteriormente mencionados.

- El manejo y administración de Elastix se lo realiza por acceso web por facilidad en su interfaz gráfica.

### **3.2.1. DIMENSIONAMIENTO DEL SERVICIO DE COMUNICACIONES UNIFICADAS**

Para el dimensionamiento del sistema se va a tomar en cuenta ciertos parámetros que van a servir para el diseño del sistema, se los enlista a continuación:

#### *3.2.1.1 Capacidad de la instancia en la plataforma Cloud*

Las características de la instancia que fueron asignadas para alojar el servidor de comunicaciones unificadas son:

- Memoria RAM de 1GB
- Disco duro de 10 GB
- Procesador de 2 núcleos

Estas características van a permitir realizar pruebas para medir el desempeño de la plataforma Cloud y del servidor, al realizar pruebas con un grupo de usuarios reducido, estas características son suficientes en el caso de mensajería instantánea y correo electrónico, ya que no tienen mayor consumo de ancho de banda, en donde no pasa lo mismo con la videoconferencia, ya que consume alrededor de 380 a 420 kbps, tomando en cuenta que el video no es de tan alta calidad, lo que quiere decir que videollamadas simultáneas se podrán realizar pero un número limitado, esto tiene que ver con el códec de audio y video que se esté utilizando.

En cuanto tiene que ver con el número de usuarios, extensiones y cuentas de correo, se hará una comparación con un servidor real, en el cual los valores de número de usuarios oscilan entre 500 y 1000 usuarios, por lo que la capacidad del servidor habría que redimensionar.

### 3.2.1.2 Ancho de Banda de Voz

**Tabla 8** Códecs de voz

CODEC	Velocidad de Transmisión(Kbps)	Tamaño carga útil de voz(payload) (bytes)	Tamaño carga útil de voz(payload) (ms)	Paquetes por segundo (PPS)
<b>G.711</b>	64	160	20	50
<b>G.729</b>	8	20	20	50
<b>GSM</b>	13	33	20	50

*Fuente:* (CISCO, 2008)

En la tabla 8, para realizar los cálculos del ancho de banda se va a escoger el códec gsm, ya que es el que muestra tener las mejores características para este diseño, debido a tiene una compresión de 13 Kbit/s respectivamente, ofrece un buen rendimiento con respecto al uso del CPU y además se encuentra habilitado en Elastix, y haciendo comparación con los demás códecs su consumo de ancho de banda es menor, otro códec de audio es el G.729, pero este códec requiere de la adquisición de licencia.

Para el caso de video conferencia se va a utilizar el códec h.264 ya que aumenta perceptiblemente la calidad de la imagen con una técnica de la valoración del movimiento del mitad-pixel, además cabe recalcar que los softphones soportan el códec h.264 , es el caso de Jitsi (en el caso de PCs) y Voip by Antisip(en el caso de dispositivos móviles), ya que dentro de los parámetros de la videoconferencia es la movilidad y la versión de Voip by Antisip es la

más adecuada en dispositivos móviles. También se puede utilizar los softphones Zoiper y X-lite si la comunicación es 1:1, cabe recalcar que estos manejan h.263 el cual está disponible de igual manera en Elastix, solo que aumentan considerablemente el jitter y el eco cuando se unen más personas a la conferencia.

<b>Ethernet</b>		<b>IP</b>	<b>UDP</b>	<b>RTP</b>	<b>VOZ</b>
<b>18 bytes</b>		<b>20 bytes</b>	<b>8 bytes</b>	<b>12 bytes</b>	<b>33 bytes</b>

*Figura 17 Formato de Trama VoIP*

*Referencia:* (Blog Telefonía VoIp, 2011)

Para el cálculo del tamaño del paquete , número de paquetes y ancho de banda se utilizarán las ecuaciones 1, 2 y 3 como se observa a continuación.

$$\text{Tamaño total del paquete} = (\text{cabecera de capa enlace}) + (\text{cabecera IP/UDP/RTP}) + (\text{tamaño de la carga útil de voz}). \quad (1)$$

$$= (18+20+8+12+33)$$

$$= 91 \text{ bytes}$$

$$\text{PPS (Número de paquetes tx/seg)} = (\text{Velocidad de transmisión del codec}) / (\text{payload}) \quad (2)$$

$$= (13 \text{ kbps}) / (33 \times 8)$$

$$= (13000) / (264)$$

$$= 50 \text{ pps}$$

$$\text{Ancho de banda} = (\text{tamaño de paquete total}) * (\text{PPS}) \quad (3)$$

$$= (91 \times 8) * (50)$$

$$= (728) * (50) \quad = 36400 \text{ bps}$$

$$= 36 \text{ Kbps}$$



### 3.2.1.3 Ancho de banda de video

Códec de video	Resolución y relación de aspecto	Velocidad de bits máxima de carga de video (Kbps)	Velocidad de bits mínima de carga de video (Kbps)
H.264	320x180 (16:9) 212x160 (4:3)	250	15

**Figura 18** Características Códec H.264

Referencia: (CISCO, 2008)

***AB***= 1000 Kbps

***Resolución***= 1280x720

***Fps***= 30

En este caso se selecciona un ancho de banda mínimo como se observa en la Figura 18, ya que realizando una comparación con los valores reales que requiere una conferencia, por lo menos se debería tener un ancho de banda de 3 Mbps

En este caso se usó una calculadora de ancho de banda para video, en el cual ingresando valores semejantes a los requerimientos se obtuvo un estimado de ancho de banda necesario para tener calidad en la videoconferencia.

**Figura 19** Calculadora de ancho de banda para video

Referencia: (UNIFORE - secure Home Bussiness, s.f.)

**Ancho de banda audio:** 36 Kbps

**Ancho de banda vídeo:** 1 Mbps = 1000 Kbps // Ancho de banda pobre para una videoconferencia

**N. usuarios:** 22 (Docentes CIERCOM)

**Ancho de banda total=** 1036 Kbps x 22

**Ancho de banda=** 22792 Kbps = 22 Mbps

### 3.2.1.4 Flujo de tráfico

**A** = Cantidad de Videollamadas en una hora \* duración de cada llamada

**A=** (22/3600) \* (3600) seg // Tiempo de duración aproximado: 1 hora

**A=** 22 Erlang

### *3.2.1.5 Capacidad del correo electrónico*

Al tener una muestra de 22 usuarios, se puede calcular la capacidad del servidor de correo electrónico, ya que a cada usuario se le asignó una cuota de 500 MB

*Cuota*= 500 MB

*No. Usuarios*= 22

*Capacidad de almacenamiento*=500 \* 22 = 11 GB

### *3.2.1.6 Ancho de Banda Mensajería Instantánea*

Este es un dato aproximado que proporcionó la Jabber Software Foundation. Por lo tanto:

1000 usuarios simultáneos consumirían 1000KBps. (Jabber, Mensajería instantánea Libre, s.f.)

Es decir que cada usuario consume alrededor de 1 Kbps, de acuerdo a criterios y pruebas de expertos que trabajan con Jabber.

## **3.3. DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES**

### **3.3.1. CONFIGURACIÓN OPEN STACK**

Cabe recalcar que la plataforma ya está levantada, por lo que solo se mencionará que nodos se han instalado en la misma

#### *3.3.1.1. INSTALACIÓN DE OPEN STACK*

### *Nodo de controlador*

Cada nodo de controlador necesita solamente un servicio del panel de control, un almacén de imágenes y un servicio de identidad. Este nodo también incluye MySQL, RabbitMQ, almacenamiento de bloques y cálculos, y servicios de redes.

### *Nodo de cálculo*

El nodo de cálculo es donde se instalan las instancias de VM. Es probable que desee varios nodos de cálculo para la nube.

### *Nodo de red*

La configuración del nodo de red requiere la configuración del conmutador virtual elástico (EVS) y del agente DHCP de Neutron. Si lo desea, puede configurar el agente Neutron de capa 3

#### *3.3.1.2. Prerrequisitos*

Para la instalación de OpenStack fueron tomados en cuenta los siguientes requerimientos:

- *Sistema operativo*

Sistema operativo: OpenStack actualmente se ejecuta en Ubuntu y el despliegue a gran escala se ejecuta en Ubuntu 10.04 LTS.

- *Hardware*

- Asegurarse de que los sistemas admiten Ubuntu
- Se necesitará de espacio adicional para instalar OpenStack, dependiendo de qué servicio se instale en cada nodo de la plataforma.
- Asegurarse de tener suficientes CPU, memoria y espacio en disco en los nodos de cálculo para admitir el número deseado de instancias.
- Los sistemas deberán tener suficiente espacio de almacenamiento para imágenes de instancias de VM y para creación de instancias de VM.

- *Compatibilidad con virtualización.*

OpenStack Compute actualmente requiere hardware x86 con soporte de virtualización (KVM es actualmente el único hipervisor)

- *Networking*

Para OpenStack Object Storage, una red externa debe conectarse a la internet, y la red de almacenamiento está diseñada para ser aislada en una red privada o varias redes privadas.

- *Base de datos:*

Para OpenStack Object Storage, una base de datos SQLite es parte del contenedor OpenStack Object Storage y el proceso de administración de cuentas. (BLOG Aprendiendo Openstack, 2014)

### *Permisos*

Se puede instalar OpenStack object storage, ya sea como root o como un usuario con permisos de sudo si se configura el archivo sudoers para permitir todos los permisos.

(BLOG Aprendiendo Openstack, 2014)

#### *3.3.1.3. FUNCIONAMIENTO DE OPENSTACK*

- Un usuario interactúa con la API de nova a través de horizon para ejecutar una instancia.
- Nova-api necesitará que se autentique previamente con keystone
- Una vez autenticado mostrará las imágenes disponibles en glance
- Cuando se seleccione una imagen y unas características para la instancia, se enviará a nova-scheduler la petición
- Nova-scheduler determinará en que nodo debe ejecutarse la instancia
- Nova-compute del nodo seleccionado se encargará de ejecutar la instancia sobre el hipervisor que disponga
- Nova-network realizará las configuraciones necesarias en la red
- Nova-volume se encargará de gestionar en su caso los volúmenes asociados a la instancia

#### *3.3.1.4. SERVICIOS Y CONFIGURACION BÁSICA*

Una vez instalado la plataforma se puede observar dentro de una vista general un resumen de uso de la plataforma, tanto de las máquinas virtuales como de los recursos que se está consumiendo.

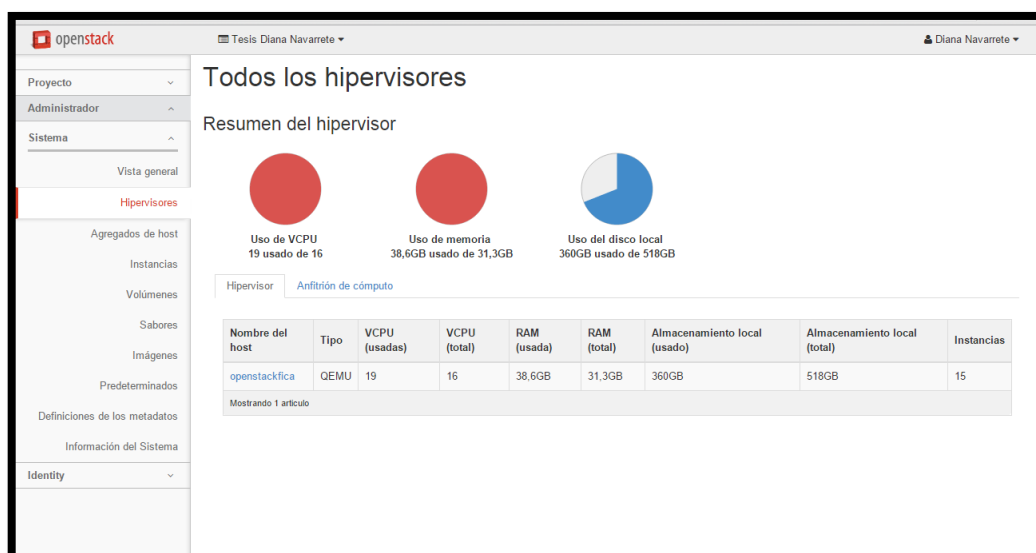


**Figura 20** Resumen de uso de recursos de la plataforma Open Stack

Referencia: Servidor Open Stack FICA

## Hypervisores

En esta parte se muestra el tipo de hypervisor que se está utilizando, en este caso quemu, el uso de la memoria, del disco local y cuantas máquinas virtuales se están ejecutando.

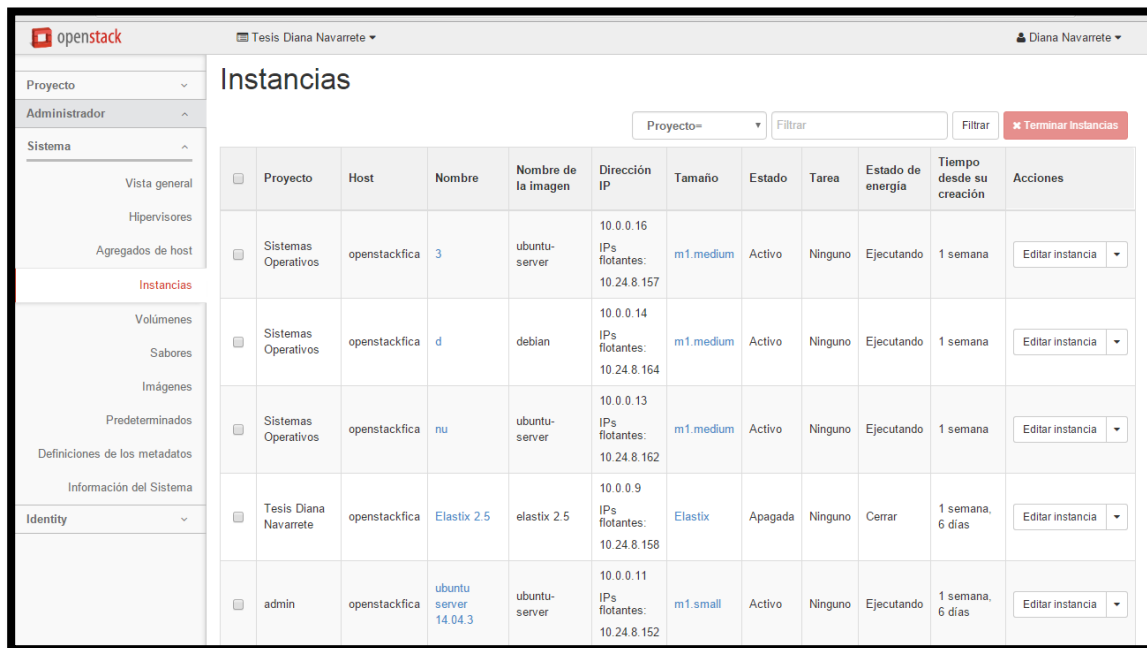


**Figura 21** Hypervisores Open Stack

Referencia: Servidor OpenStack - FICA

## Instancias

En el sector que corresponde a las instancias se observa todas las que están activas en la figura 22, una descripción de cada una de ellas, su tamaño, el tiempo de creación, etc, a su vez se puede editar las características de las mismas.



<input type="checkbox"/>	Proyecto	Host	Nombre	Nombre de la imagen	Dirección IP	Tamaño	Estado	Tarea	Estado de energía	Tiempo desde su creación	Acciones
<input type="checkbox"/>	Sistemas Operativos	openstackfica	3	ubuntu-server	10.0.0.16 IPs flotantes: 10.24.8.157	m1.medium	Activo	Ninguno	Ejecutando	1 semana	Editar instancia
<input type="checkbox"/>	Sistemas Operativos	openstackfica	d	debian	10.0.0.14 IPs flotantes: 10.24.8.164	m1.medium	Activo	Ninguno	Ejecutando	1 semana	Editar instancia
<input type="checkbox"/>	Sistemas Operativos	openstackfica	nu	ubuntu-server	10.0.0.13 IPs flotantes: 10.24.8.162	m1.medium	Activo	Ninguno	Ejecutando	1 semana	Editar instancia
<input type="checkbox"/>	Tesis Diana Navarrete	openstackfica	Elastix 2.5	elastix 2.5	10.0.0.9 IPs flotantes: 10.24.8.158	Elastix	Apagada	Ninguno	Cerrar	1 semana, 6 días	Editar instancia
<input type="checkbox"/>	admin	openstackfica	ubuntu server 14.04.3	ubuntu-server	10.0.0.11 IPs flotantes: 10.24.8.152	m1.small	Activo	Ninguno	Ejecutando	1 semana, 6 días	Editar instancia

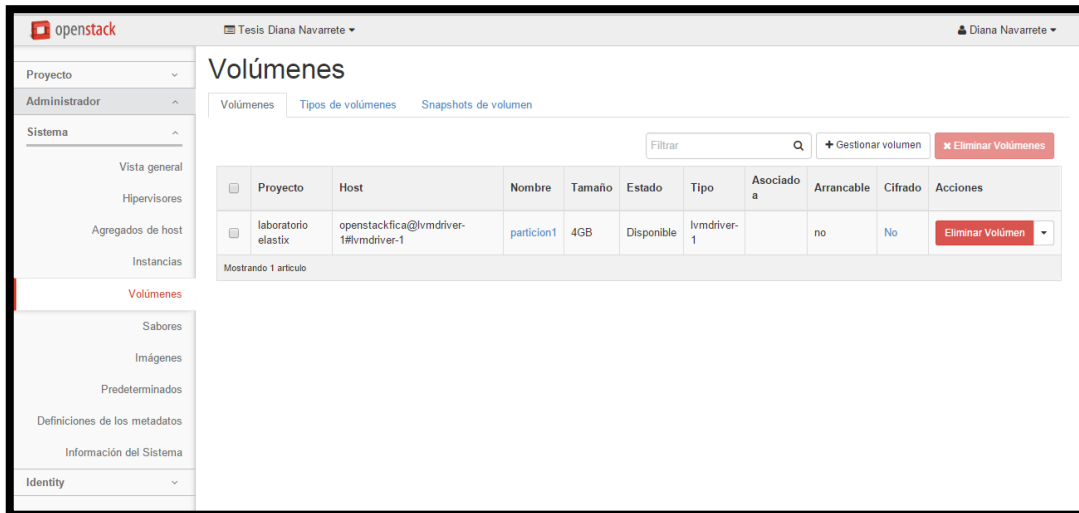
**Figura 22** Instancias Open Stack

Referencia: Servidor OpenStack – FICA

## Volúmenes

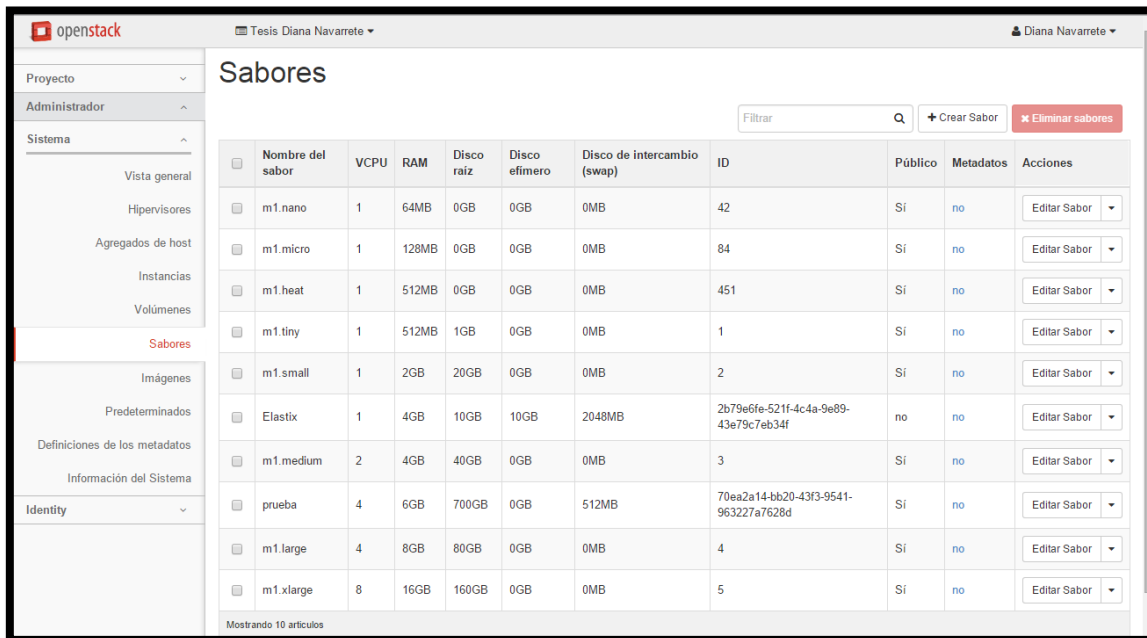
Se encuentra disponible también los volúmenes, los cuales tiene la posibilidad de asociarse a una instancia en el caso de cuándo se va a instalar una imagen y se requiera de cierta capacidad de almacenamiento.





**Figura 23** Volúmenes Open Stack  
Referencia: Servidor OpenStack - FICA

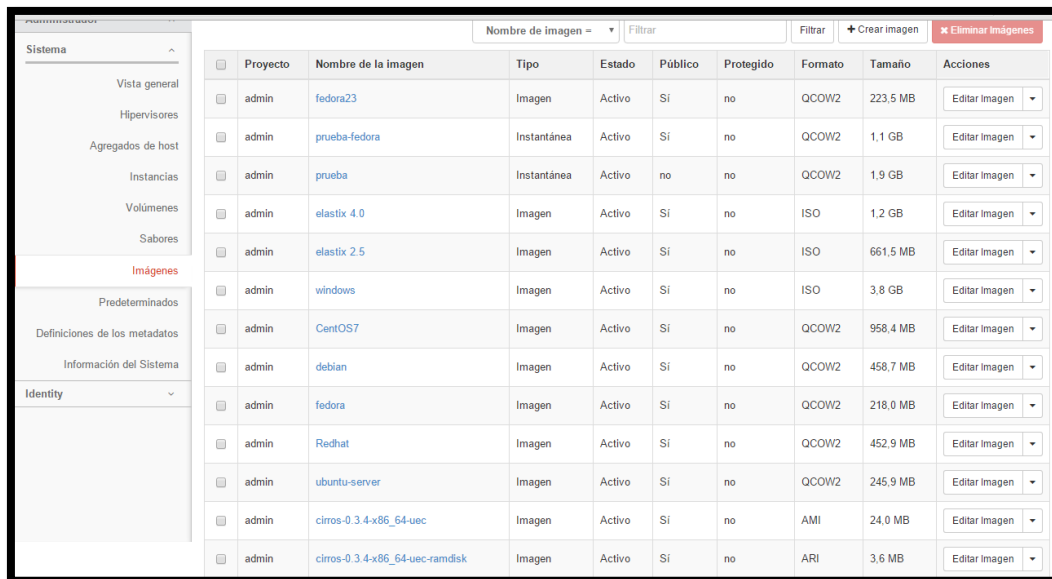
## SABORES



**Figura 24** Sabores Open Stack  
Referencia: Servidor OpenStack - FICA

## Imágenes

Las imágenes ya vienen instaladas una parte durante el proceso de instalación de la plataforma de openstack, en el caso de querer subir una imagen se deberá hacer coincidir con los formatos que la plataforma acepta ya sea ISO, QCOW2, VDI, VDH, VMDK, etc. O caso contrario se puede subir desde una dirección URL válida



Proyecto	Nombre de la imagen	Tipo	Estado	Público	Protegido	Formato	Tamaño	Acciones
admin	fedora23	Imagen	Activo	Si	no	QCOW2	223,5 MB	Editar Imagen
admin	prueba-fedora	Instantánea	Activo	Si	no	QCOW2	1,1 GB	Editar Imagen
admin	prueba	Instantánea	Activo	no	no	QCOW2	1,9 GB	Editar Imagen
admin	elastix 4.0	Imagen	Activo	Si	no	ISO	1,2 GB	Editar Imagen
admin	elastix 2.5	Imagen	Activo	Si	no	ISO	661,5 MB	Editar Imagen
admin	windows	Imagen	Activo	Si	no	ISO	3,8 GB	Editar Imagen
admin	CentOS7	Imagen	Activo	Si	no	QCOW2	958,4 MB	Editar Imagen
admin	debian	Imagen	Activo	Si	no	QCOW2	458,7 MB	Editar Imagen
admin	fedora	Imagen	Activo	Si	no	QCOW2	218,0 MB	Editar Imagen
admin	Redhat	Imagen	Activo	Si	no	QCOW2	452,9 MB	Editar Imagen
admin	ubuntu-server	Imagen	Activo	Si	no	QCOW2	245,9 MB	Editar Imagen
admin	cirros-0.3.4-x86_64-uec	Imagen	Activo	Si	no	AMI	24,0 MB	Editar Imagen
admin	cirros-0.3.4-x86_64-uec-ramdisk	Imagen	Activo	Si	no	ARI	3,6 MB	Editar Imagen

**Figura 25** Imágenes Open Stack

**Referencia:** Servidor OpenStack - FICA

## INFORMACIÓN DEL SISTEMA

Dentro de la información del sistema se observa los servicios de la plataforma que están habilitados: servicios de computación, almacenamiento de bloques y orquestación.

## SERVICIOS

### Información del Sistema

Servicios [Servicios de computación](#) [Servicios de almacenamiento de bloques](#) [Servicios de Orquestación](#)

Filtrar

Nombre	Servicio	Host	Estado
nova	compute	10.24.8.76	Habilitado
cinderv2	volumev2	10.24.8.76	Habilitado
glance	image	10.24.8.76	Habilitado
nova_legacy	compute_legacy	10.24.8.76	Habilitado
heat-cfn	cloudformation	10.24.8.76	Habilitado
cinder	volume	10.24.8.76	Habilitado
ec2	ec2	10.24.8.76	Habilitado
heat	orchestration	10.24.8.76	Habilitado
keystone	identity (backend native)	10.24.8.76	Habilitado

Mostrando 9 artículos

**Figura 26** Servicios Open Stack

**Referencia:** Servidor OpenStack – FICA

## SERVICIOS DE COMPUTACION

### Información del Sistema

Servicios [Servicios de computación](#) [Servicios de almacenamiento de bloques](#) [Servicios de Orquestación](#)

Filtrar

Nombre	Host	Zona	Estado	Estado	Actualizada por última vez
nova-conductor	openstackfca	internal	Habilitado	Arriba	0 minutos
nova-cert	openstackfca	internal	Habilitado	Arriba	0 minutos
nova-network	openstackfca	internal	Habilitado	Arriba	0 minutos
nova-scheduler	openstackfca	internal	Habilitado	Arriba	0 minutos
nova-consoleauth	openstackfca	internal	Habilitado	Arriba	0 minutos
nova-compute	openstackfca	nova	Habilitado	Arriba	0 minutos

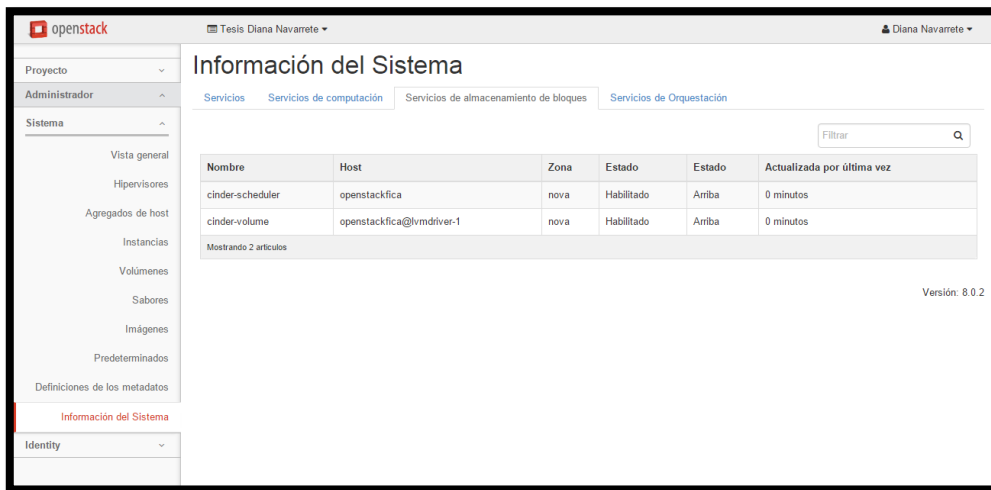
Mostrando 6 artículos

Versión: 8.0.2

**Figura 27** Servicios de Computación Open Stack

**Referencia:** Servidor OpenStack – FICA

## SERVICIOS DE ALMACENAMIENTO DE BLOQUES



**Figura 28** Servicios de Almacenamiento Open Stack

**Referencia:** Servidor OpenStack – FICA

## **IDENTY**

Dentro del módulo de identity se encuentran los proyectos que se han creado y se muestran si están o no habilitados, además se encuentran los usuarios a los que el administrador ha asignado permisos de acuerdo a las necesidades de su proyecto.

## **PROYECTOS**

El módulo proyectos muestra cada máquina virtual que se ha creado dentro de la plataforma de openstack, en donde existe una ID para cada proyecto y se puede habilitar o deshabilitar el mismo, en caso de que se desee disminuir el consumo de recursos.

Dentro de cada proyecto se debe configurar lo que se refiere a grupos de seguridad, así como la administración de reglas. Además se asignará un par de claves para el acceso mediante ssh al servidor, en esta parte también se encuentran las IPs flotantes disponibles, las cuales se pueden asignar o asociar al momento de que se haya creado una instancia

openstackfica.utm.edu.ec/dashboard/identity/

openstack Tesis Diana Navarrete Diana Navarrete

### Proyectos

Filtrar  + Crear proyecto Eliminar Proyectos

Nombre	Descripción	ID del proyecto	Habilitado	Acciones
invisible_to_admin		14ff872d20ee4b9d8328a32bb5456647	Si	Administrar Miembros
alt_demo		15d03a568394412d90d6ae2188a65829	Si	Administrar Miembros
laboratorio elastix		3d1dc143a6014436902cf610d74780c3	Si	Administrar Miembros
demo		4829a4c88a434827b66bec704d3fd816	Si	Administrar Miembros
admin		7eb518b8d2f1427982aa8c6a807f6600	Si	Administrar Miembros
Grupo2		96a28844ea4f4e1fb5594384409b374d	Si	Administrar Miembros
service		cc67e2b0f6114541bf678bb58dedc7a9	Si	Administrar Miembros
Sistemas Operativos		f4a7a0e3972f4f38809609fb55002223	Si	Administrar Miembros
Tesis Diana Navarrete		fd69e66c53f4406280b3a622b1b52ff1	Si	Administrar Miembros

**Figura 29** Proyectos Open Stack

Referencia: Servidor OpenStack - FICA

## USUARIOS

### Usuarios

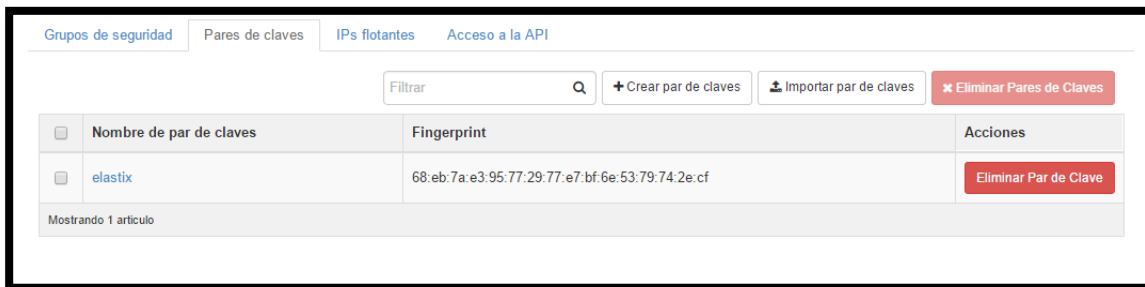
Filtrar  + Crear usuario Eliminar Usuarios

Usuario	Correo electrónico	ID de usuario	Habilitado	Acciones
Mishelle Villarreal	mtvillarreal@utm.edu.ec	0537d16df4634518a629e495b2d66fb8	Si	Editar
Grupo4	bczuritag@utm.edu.ec	079cb9366c0243a5919166b126270832	Si	Editar
Grupo7	bavillarreal@utm.edu.ec	0c97b6f04c6341efbe42ee5467bdbadb	Si	Editar
Grupo5	gfroblesp@utm.edu.ec	1ffdb5a54c1443299c584bd234a236d1	Si	Editar
luis		2784f5e78bee479b95e4c09f9578c7a6	Si	Editar
Grupo8	jalozaadab1@utm.edu.ec	28e61094cdb04f0c9df1dc55085cfa71	Si	Editar
Erika Solano	ery.ksof91@gmail.com	3f97f8ff7a3d4bd38563f2c09116fb4e	Si	Editar
Diana Navarrete	diany@utm.edu.ec	3fa546314f8d46b68947287ae8ad0983	Si	Editar
alt_demo	alt_demo@example.com	4a4b44b930664c899614c4281f57371b	Si	Editar
Grupo3	cdriverav@utm.edu.ec	663b3b7cd75e44b08912376a8846bd5b	Si	Editar
Grupo1	cagordillo@utm.edu.ec	6c0880c2c8654d82816ac0e14c2ba732	Si	Editar

**Figura 30** Hypervisores Open Stack

Referencia: Servidor OpenStack - FICA

## ACCESO Y SEGURIDAD



**Figura 31** Acceso y seguridad Open Stack

**Referencia:** Servidor OpenStack - FICA

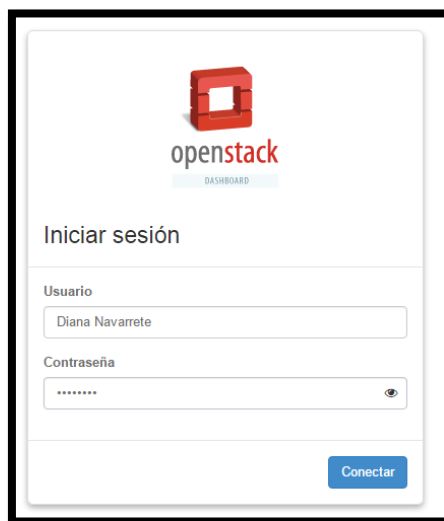


**Figura 32** IPs flotantes Open Stack

**Referencia:** Servidor OpenStack - FICA

### 3.3.1.5 ADMINISTRACIÓN DE OPEN STACK

- Administración y programación vía web browser: para lo cual se utilizará la interfaz gráfica
- Administración vía web por usuarios
- Soporte y manejo bajo demanda futura de aplicaciones



*Figura 33 Hypervisores Open Stack*

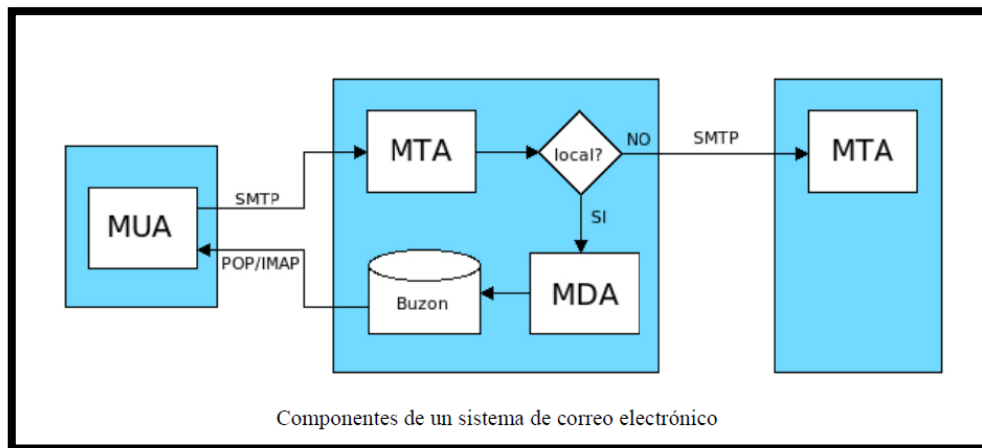
*Referencia: Servidor OpenStack - FICA*

### 3.3.2. IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS INTEGRADOS

#### 3.3.2.1 CORREO ELECTRÓNICO

#### **ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE E-MAIL**

Un sistema de correo electrónico está conformado por varios componentes. Los principales son el MUA (Mail User Agent), el MTA (Mail Transfer Agent) y el MDA (Mail Delivery Agent)



**Figura 34** Componentes de un sistema de correo electrónico

**Referencia:** Landívar (2009) *Comunicaciones Unificadas con Elastix*

El MUA es el programa con el que se genera el correo electrónico y generalmente reside en el computador del cliente, por ejemplo el Microsoft Outlook, el Mozilla Thunderbird, entre otros. También existen situaciones en las que el MUA reside en el mismo servidor, como es el caso de los servicios de Webmail u otros programas que generan correos electrónicos como los sistemas de Voicemail y de Fax como se observa en la figura 34

El MTA es quién, mediante protocolo SMTP, recibe el mensaje de parte del MUA y decide a quién entregarlo. Si el correo está destinado a otro dominio, el MTA tratará de contactarse con el servidor de correo electrónico de dicho dominio y le transferirá el mensaje mediante el mismo protocolo SMTP. Si el correo está destinado para un dominio local, el MTA transferirá internamente el mensaje al MDA quien a su vez será el encargado de colocarlo en el buzón respectivo. (Landívar, 2008)

Los usuarios pueden acceder a sus buzones de correo utilizando el MUA, pero mediante los protocolos POP y/o IMAP, los cuales deben estar activos en el servidor de correos.



Elastix utiliza como MTA al Postfix y como MDA al Cyrus IMAP, quien también provee los servicios de POP e IMAP. Así mismo, con el Elastix viene por defecto una interfaz de webmail llamada RoundCube Mail, la misma que puede ser usada como MUA.

- Creación de usuarios
- Activación de Remote SMTP y Relay
- Activación de Spam
- Uso de Roundcube y agregación de la cuenta a Microsoft Outlook

### *SOFTWARE PARA CORREO ELECTRÓNICO*

Para poder manejar las cuentas de correo electrónico en un dispositivo móvil se escogió Roundcube para Android, a través del cual se puede administrar nuestra cuenta de correo electrónico.

### *3.3.2.2 MENSAJERIA INSTANTÁNEA*

Elastix basa su funcionalidad de mensajería instantánea en el software Openfire que funciona en base al protocolo XMPP (originalmente conocido como Jabber)

#### **Protocolo XMPP (Jabber)**

El hecho de que se utilice XMPP en Elastix nos da una gran ventaja, debido a que XMPP es un estándar y actualmente existen muchas aplicaciones cliente compatible con este protocolo. En resumen, existen muchas opciones al momento de escoger un cliente de mensajería interna.

XMPP es un protocolo probado, abierto, extensible, generalmente aceptado, seguro y basado en XML. Estas son algunas de las razones por las que fue escogido para formar parte de Elastix. (Landívar, 2008)

## **Openfire**

Openfire es un completo sistema de mensajería instantánea que nos permite disponer de un servicio de mensajería instantánea rico en características como transferencia de archivos, mensajes *broadcast*, integración con telefonía, integración con otros *gateways* IM, entre otras.

Openfire cuenta con una amigable interfaz Web de administración que nos permite realizar las tareas administrativas de una manera intuitiva. (Landívar, 2008)

## **Características destacables**

A continuación algunas de las características más interesantes.

- Interfaz amigable de administración Web
- Funcionalidad expandible a través de *plugins*
- Posibilidad de integración con Asterisk
- Interacción con otras redes de mensajería instantánea como Gtalk, Yahoo
- Messenger, ICQ, entre otros
- Soporte para mensajes *broadcast*
- Puede guardar histórico de conversaciones
- Soporte para *clustering*
- Los usuarios pueden ser obtenidos de una base de datos LDAP
- Permite crear diferentes grupos de trabajo

- Creación y administración de usuarios
- Registro de sesiones de usuarios
- Número máximo de sesiones activas
- Salas de conferencia
- Aplicaciones: Spark para el caso de Windows y Linux, y Xabber para dispositivos móviles
- Transferencia de archivos
- Codecs de voz: g711, g722, alaw, speex
- Codecs de video: h264,h263,h263p,h261

### ***SOFTWARE PARA MENSAJERÍA INSTANTÁNEA***

El software utilizado para manejar las cuentas de mensajería instantánea se denomina Spark en el caso de que se trabaje en una PC, y para dispositivos móviles se seleccionó el software Xabber, ya que utiliza el protocolo XMPP, en tal caso, cualquier software que utilice este protocolo podrá ser utilizado.

#### ***3.3.2.3 VIDEOCONFERENCIA***

- Uso de Protocolo SIP
- Configuración de extensiones SIP
- Softphones: X-lite, Zoiper, Jitsi
- Otra alternativa es que Jitsi tiene algunos servicios adjuntos como la asociación de una cuenta XMPP, la cual ya se configurará en Openfire, y se puede utilizar en este softphone.

- Consiste en añadir la cuenta de XMPP a Jitsi, y este es a su vez compatible con Spark, la ventaja de Jitsi es que nos permite crear sesiones o conferencias y añadir más contactos dentro de la misma videoconferencia.

### *SOFTWARE PARA VIDEOCONFERENCIA*

- En el caso de video conferencia se puede trabajar con X-lite, Jitsi
- Para dispositivos móviles se usará el software Zoiper o Voip by Antisip, para pruebas se realizó con los softphones x-lite y zoiper, pero para tener una mejor calidad e video cuando hay más participante y se quiere que la videoconferencia sea interactiva se utilizó el softphone Jitsi y Voip by Antisip

### **3.3.3. FACTORES QUE INFLUENCIAN EL ANCHO DE BANDA DE UNA RED DE VOZ Y DATOS**

*Tabla 9 Factores que influyen el ancho de banda*

<b>FACTOR</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Velocidad del paquete</b>	Derivado del periodo de empaquetamiento
<b>Tamaño de empaquetamiento (Tamaño del payload)</b>	Depende del periodo de empaquetamiento Depende el ancho de banda del códec
<b>Overhead<sup>37</sup> de capa de enlace</b>	Depende del protocolo usado en la capa enlace
<b>Overhead de capa red y transporte (Incluyendo IP, UDP y RTP)</b>	Depende del uso o no de cRTP
<b>Overhead de túnel</b>	Depende el protocolo usado (IPSec <sup>38</sup> , o MPLS)

*Elaboración: Propia*

### *Indicadores de rendimiento de voz y datos*

En una red de servicios de voz y datos es necesario proveer niveles aceptables de acceso y parámetros mínimos de calidad de servicio, para lo cual se requiere establecer indicadores acerca del rendimiento de cada servicio. Estos indicadores pueden ser:

- Nivel aceptable de throughput (bps)
- Nivel aceptable de retardo (ms) menor a 150ms (Recomendación de la UIT-T G.114)
- Jitter inferior a 100ms
- Pérdida de paquetes inferior a 1%

Para determinar la presencia o nivel de criticidad de los parámetros antes mencionados, se va a capturar el tráfico, en un punto de red de forma remota y en extremos de la red; para lo cual se hace uso de un sniffer, en este caso se hará uso de la herramienta de software llamado Wireshark, por ser uno de los analizadores más potentes por su facilidad de manejo, interfaz amigable, gran cantidad de características y el manejo de varios protocolos.

# CAPÍTULO IV

## IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES UNIFICADAS Y PRUEBAS DE FUNCIONALIDAD EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

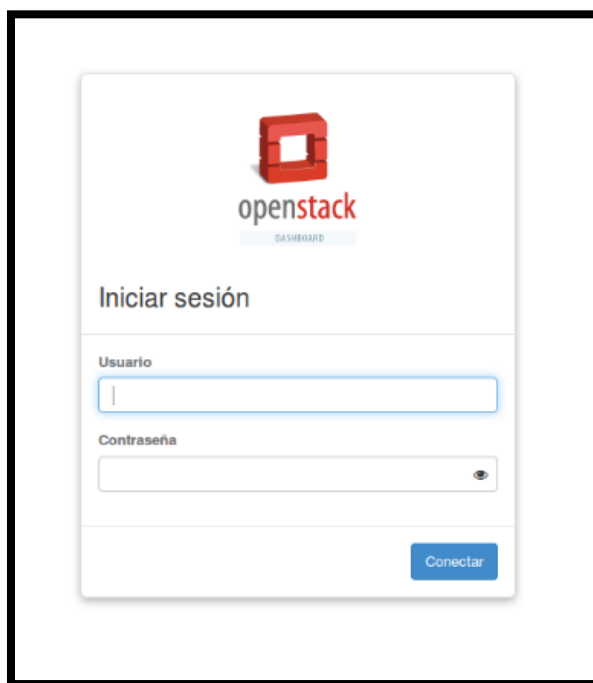
### 4.1. CONFIGURACION PLATAFORMA OPEN STACK

#### 4. 1.1. CONFIGURACIÓN EN PLATAFORMA OPEN STACK

En las siguientes figuras de la 35 a la 45, se muestra un proceso detallado de configuración de openstack, sus nodos, imágenes, instancias, volúmenes y acceso y seguridad.

Inicio de sesión a la plataforma

Usuario y Contraseña



*Figura 35 Inicio de sesión openstack*

*Referencia: Servidor Open Stack FICA*

## Creación de imagen de Elastix 2.5

- Nombre de la Imagen
- Origen de la imagen
- Formato
- Arquitectura
- Disco Mínimo
- Memoria RAM a utilizar

**Crear una imagen**

**Nombre \***  
elastix 2.5

**Descripción**

**Origen de la imagen**  
Fichero de imagen

**Fichero de imagen ⓘ**  
Browse... Elastix-2.5.0-Stable-i386-bin-21oct2014.iso

**Núcleo**  
Seleccione una imagen

**Ramdisk**  
Seleccione una imagen

**Formato \***  
ISO - Imagen de disco óptico

**Arquitectura**  
x86\_64

**Disco mínimo (GB) ⓘ**  
2

**Memoria RAM mínima (MB) ⓘ**  
2048

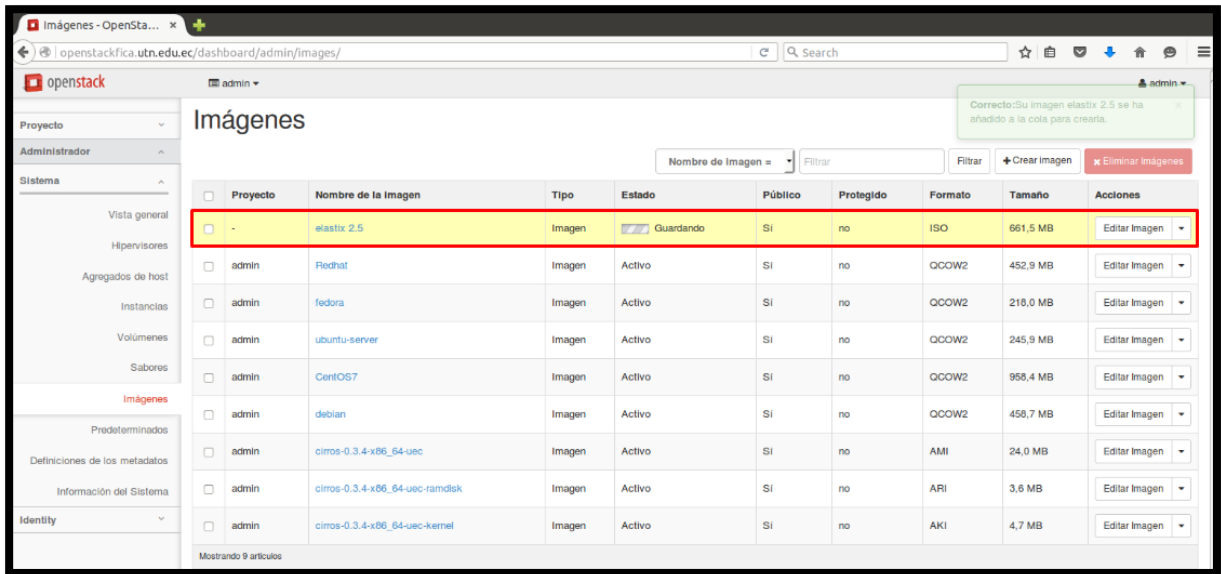
Público  
 Protegido

**Descripción:**  
Especifique una imagen para subir al Servicio de imágenes.  
Actualmente sólo se es compatible con imágenes disponibles a través de una URL HTTP. El Servicio de imágenes debe poder acceder a la ubicación de la imagen. También son válidas las imágenes comprimidas (.zip y .tar.gz.)  
**Note que:** El campo de ubicación de la imagen DEBE ser una URL válida y directa al archivo de la imagen. URLs con redirecciones o páginas de error producirán imágenes inutilizables.

*Figura 36 Creación de imagen openstack*

*Referencia: Servidor Open Stack FICA*

## Proceso de creación de la imagen Elastix 2.5



**Figura 37** Proceso de creación de imagen openstack

**Referencia:** Servidor Open Stack FICA

## Creación de par de claves

**Crear par de claves**

Nombre de par de claves \*

Descripción:

Los pares de claves son credenciales ssh que se inyectan en las imágenes al lanzarlas. Al crear un par de claves nuevo, se almacena la clave pública y se descarga la clave privada (un fichero .pem)

Proteja y use la clave como haría con cualquier clave privada ssh.

Cancelar    Crear par de claves

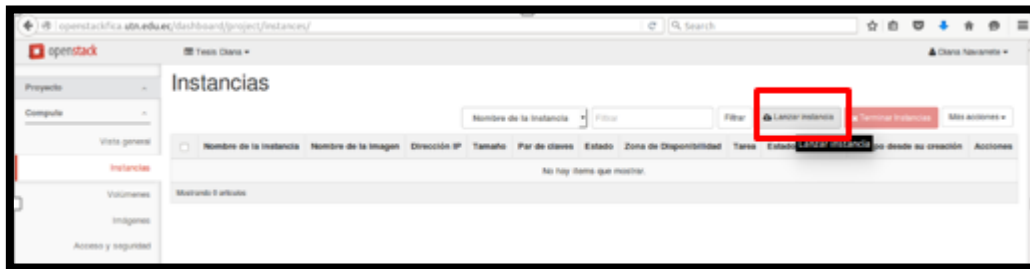
**Figura 38** Creación de claves openstack

**Referencia:** Servidor Open Stack FICA



## Lanzar instancia Elastix

En esta parte se elige la zona de disponibilidad, el sabor, se puede tomar uno de los que vienen predeterminados o se puede crear uno nuevo de acuerdo a los requisitos, además se debe escoger si se arranca desde una imagen ya disponible o desde otra localización.



**Figura 39** Lanzar una instancia

**Referencia:** Servidor Open Stack FICA

Nombre	m1.small
VCPU	1
Disco raíz	20 GB
Disco efímero	0 GB
Total de Disco	20 GB
RAM	2,048 MB

Límites del proyecto	
Número de instancias	0 de 6 Usados
Número de VCPU	0 de 6 Usados
Total RAM	0 de 51.200 MB Usados

**Figura 40** Lanzar instancia openstack

**Referencia:** Servidor Open Stack FICA



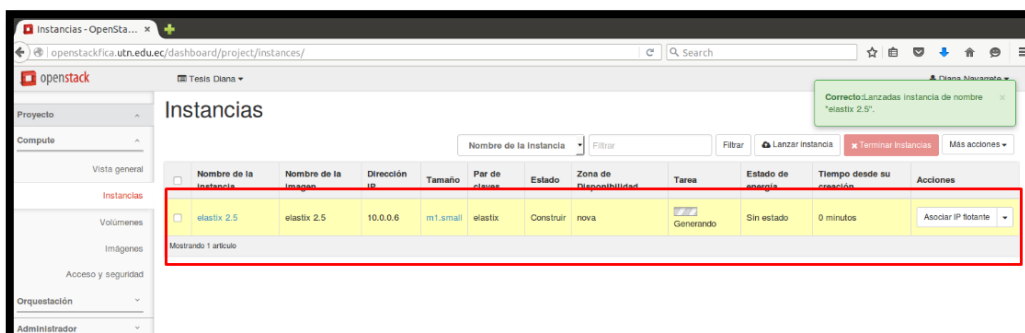
**Figura 41** Asociación de claves de seguridad a la instancia openstack

**Referencia:** Servidor Open Stack FICA



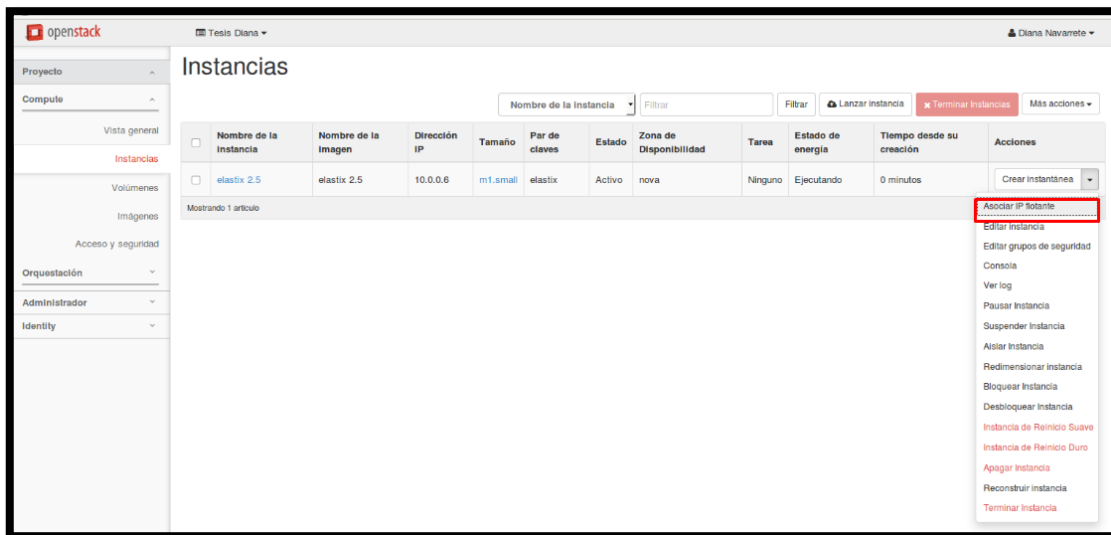
**Figura 42** Partición de disco openstack

**Referencia:** Servidor Open Stack FICA



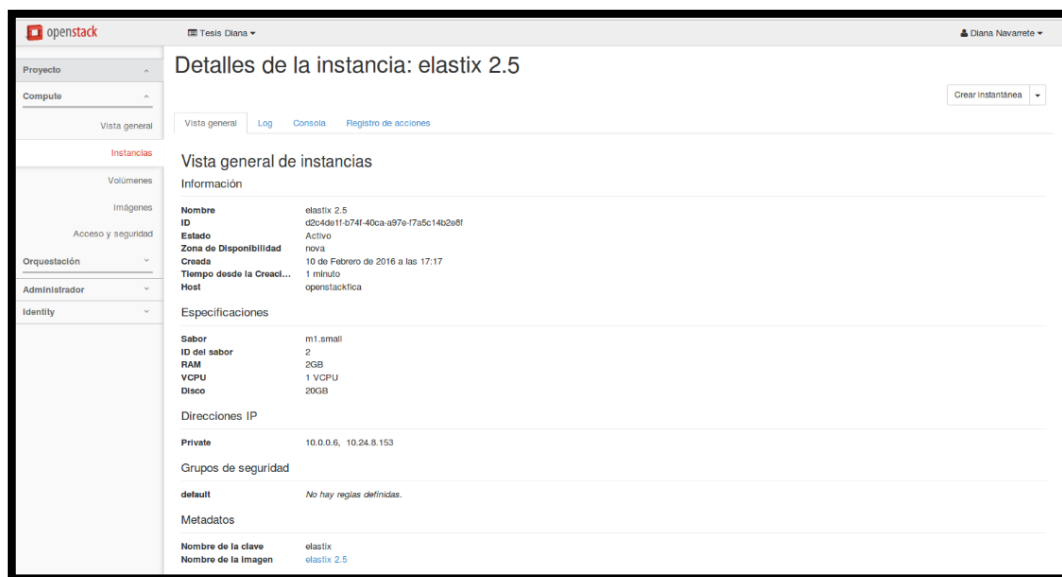
**Figura 43** Construcción de la instancia openstack

**Referencia:** Servidor Open Stack FICA



**Figura 44** Asociación de IP flotante a la instancia openstack

**Referencia:** Servidor Open Stack FICA



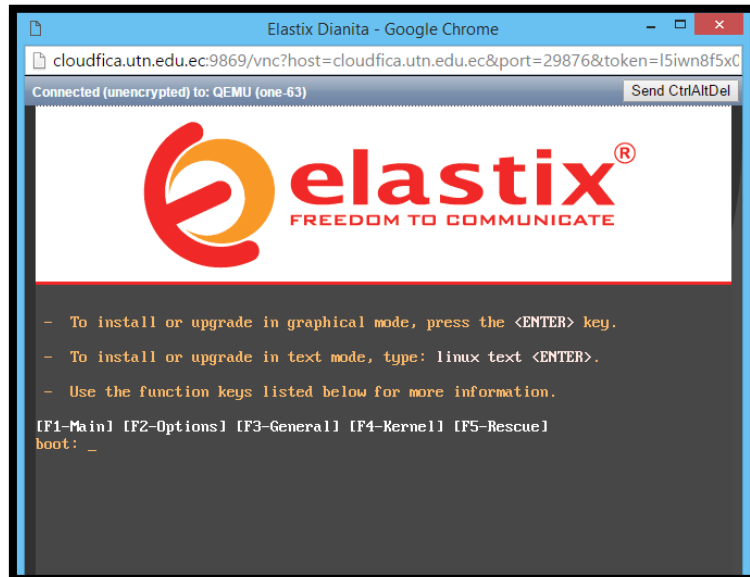
**Figura 45** Detalles de a instancia creada en openstack

**Referencia:** Servidor Open Stack FICA

En esta imagen se visualiza que la instancia esta activa, cuanto tiene de RAM, de Disco, a que grupo de seguridad está asociada y los pares de claves.

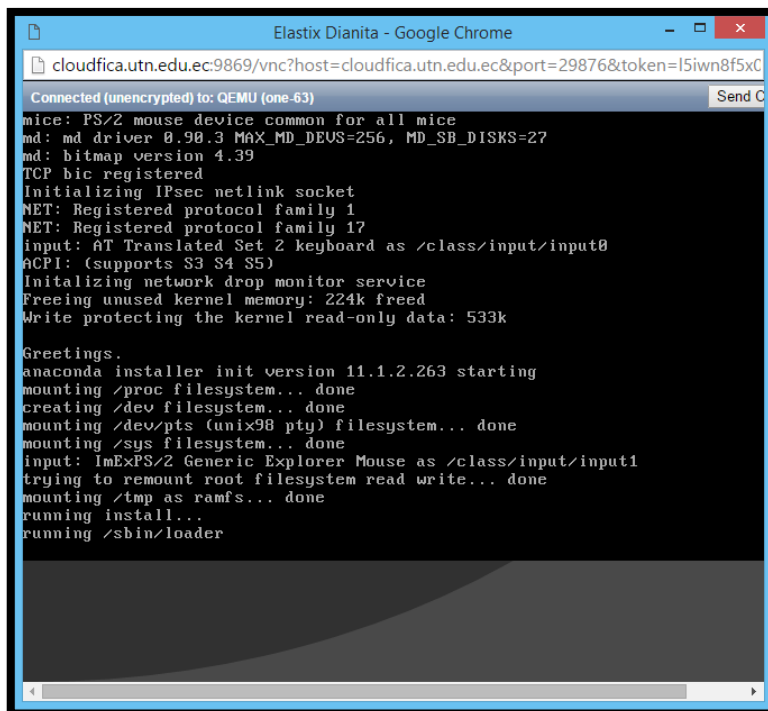
## 4.2. CONFIGURACIÓN DE ELASTIX

El proceso de instalación se inicia automáticamente



*Figura 46 Instalación Elastix*

*Fuente: Servidor Open Stack FICA*



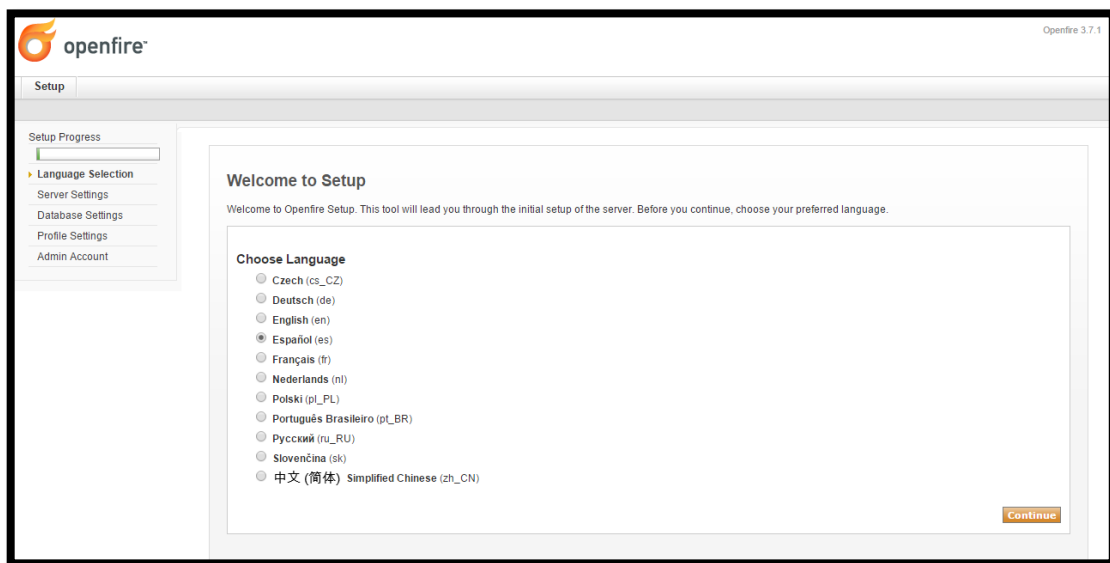
El proceso completo de configuración de Elastix se muestra en el anexo C

#### 4.2.1. CONFIGURACIÓN DE MENSAJERÍA INSTANTÁNEA

Openfire viene desactivado en Elastix. Esto se hace así debido a que si el usuario no lo necesita activar es preferible que quede apagado para que no consuma recursos innecesarios.

#### *Activación de Openfire*

Lo primero que se verá es una pantalla donde se nos pide escoger un idioma.



**Figura 47** Activación Openfire

**Referencia** Servidor Elastix

Luego se debe especificar el nombre de dominio del servidor. En este caso la dirección de nuestro servidor



**Figura 48** Configuración del servidor Openfire

**Referencia:** Servidor Elastix

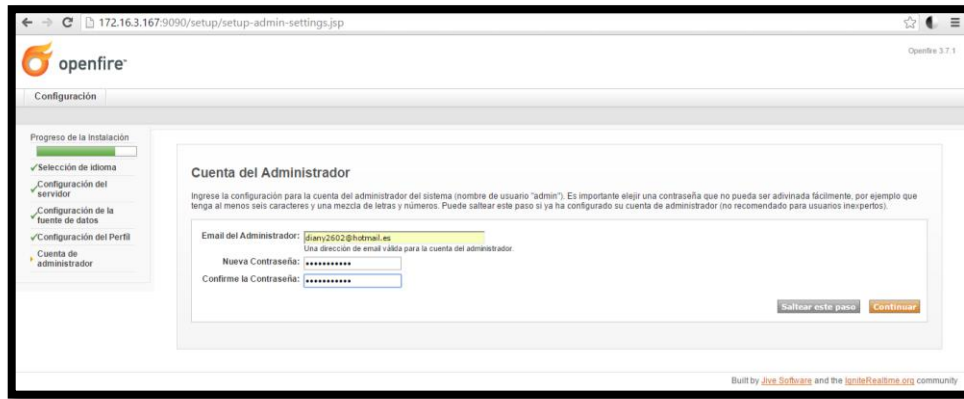
A continuación se escoge la base de datos donde Openfire almacenará la configuración y la información que debe ir almacenando conforme su funcionamiento. En la mayoría de los casos es conveniente elegir la base de datos embebida.



**Figura 49** Configuración base de datos Openfire

**Referencia:** Servidor Elastix

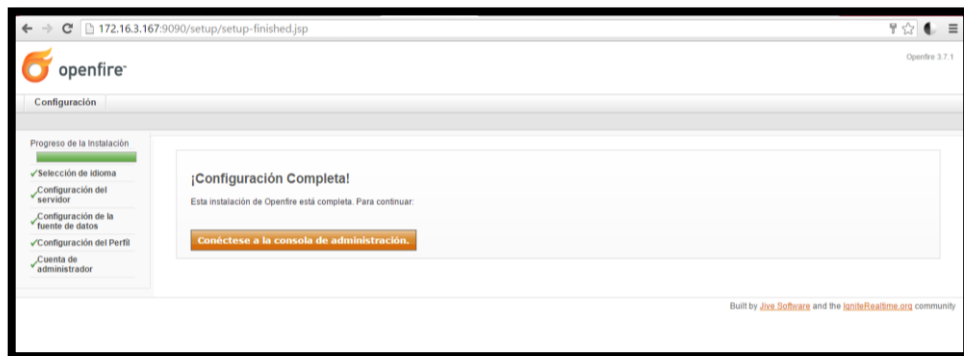
A continuación se configura dónde se almacenarán los usuarios de Openfire. Para terminar se configura la cuenta de administración de Openfire. Con esta cuenta se podrá ingresar a la interfaz Web de Openfire y administrar sus parámetros de funcionamiento.



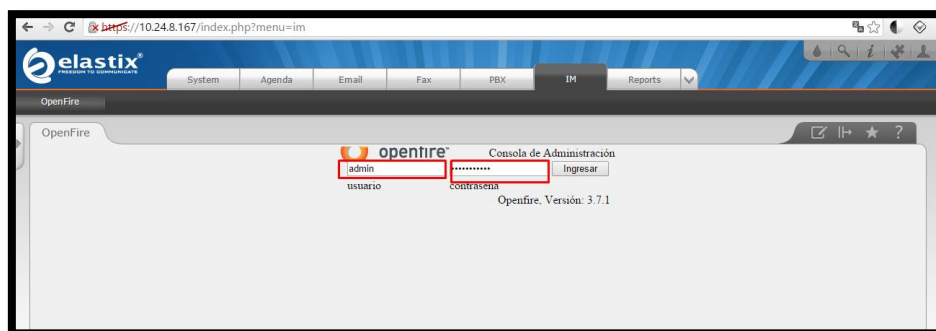
**Figura 50** Configuración cuenta administrador Openfire

**Referencia:** Servidor Elastix

## Interfaz Web de administración de Openfire

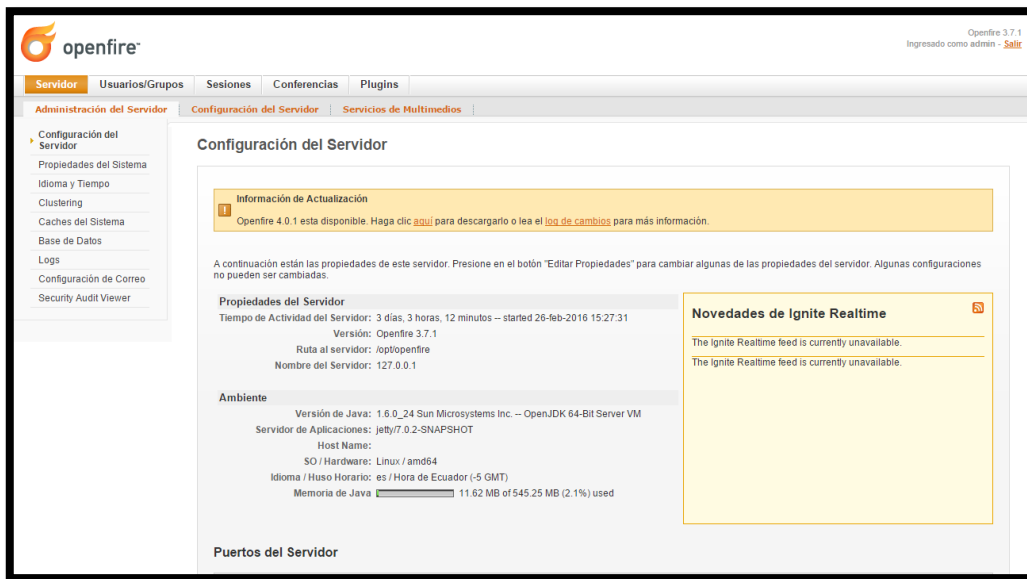


Una vez activado Openfire ya se puede ingresar a la interfaz de administración, crear algunos usuarios y comenzar a usar mensajería instantánea en Elastix.



**Figura 51** Ingreso a la consola de administración

**Referencia:** Servidor Elastix

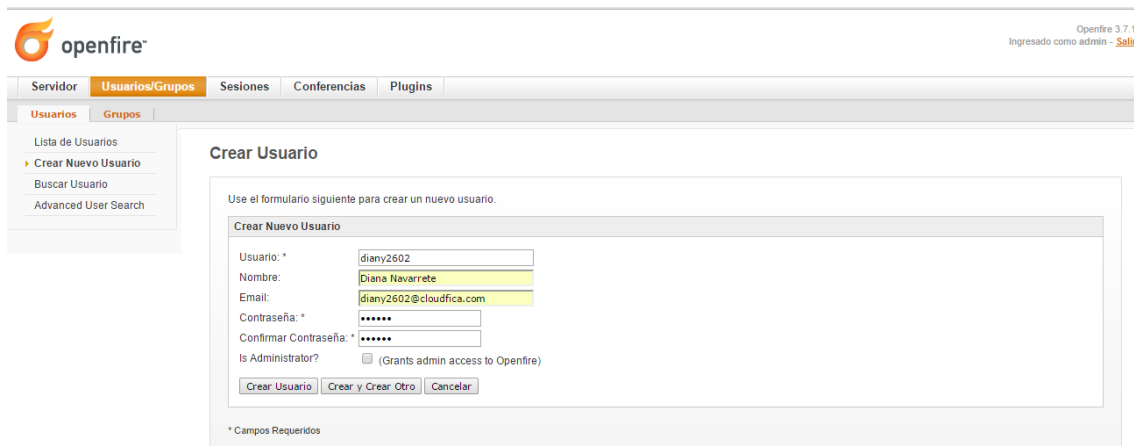


**Figura 52** Creación de usuarios Openfire

*Referencia: Servidor Elastix*

Crear un nuevo usuario de mensajería instantánea. “Users/Groups -> Create New User”.

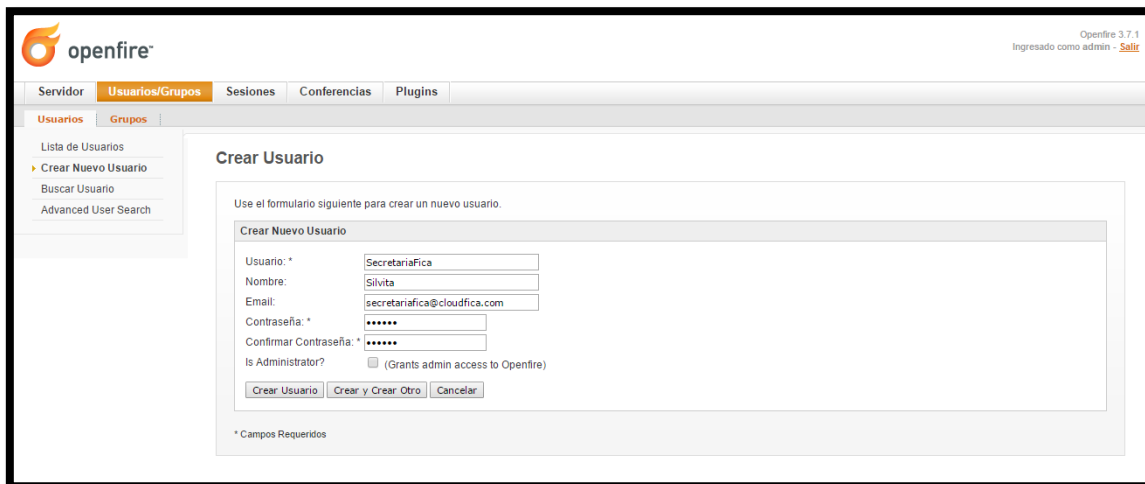
Los parámetros a ingresar son bastante intuitivos y se muestra un ejemplo en la siguiente figura.



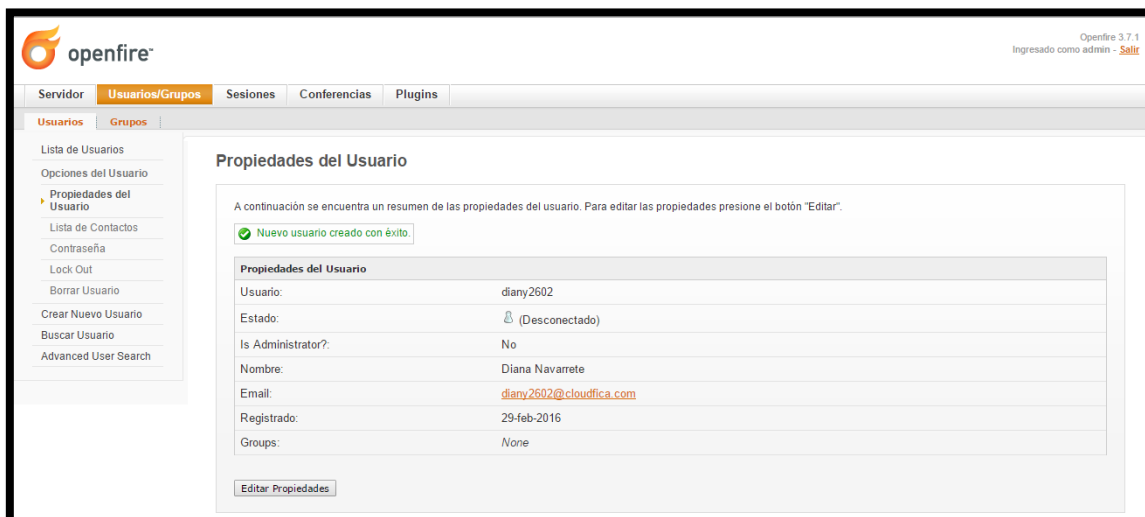
**Figura 53** Creación de usuarios en Openfire

*Referencia: Servidor Elastix*





Una vez creado el usuario ya éste se puede registrar desde su cliente de IM



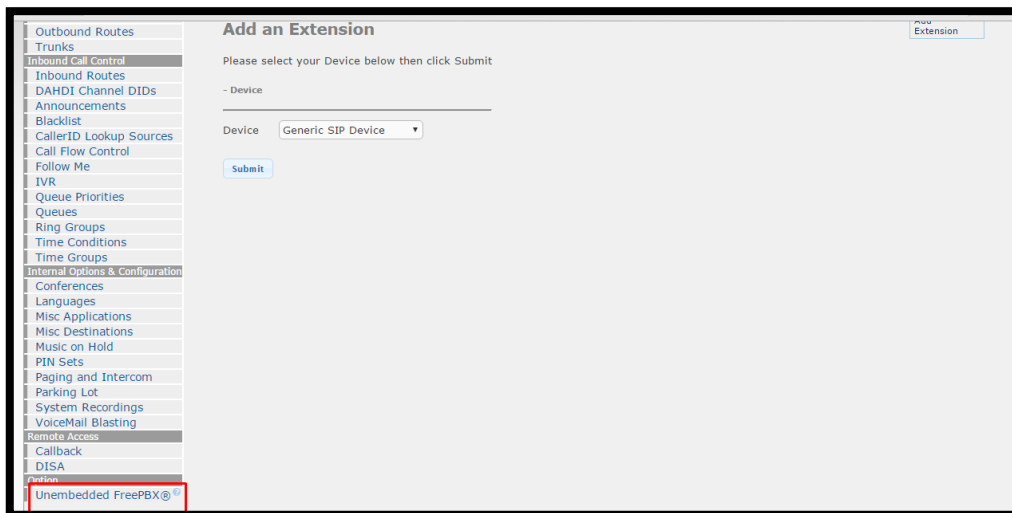
*Figura 54 Propiedades del usuario creado en Openfire*

*Referencia: Servidor Elastix*

#### 4.2.2. CONFIGURACIÓN DE VIDEOCONFERENCIA

##### ACTIVACIÓN DE VIDEOCONFERENCIA EN ELASTIX

Para la activación de la video conferencia se debe ingresar al FreePBX en la figura se muestra los pasos para la activación.



**Figura 55** Extensiones Elastix

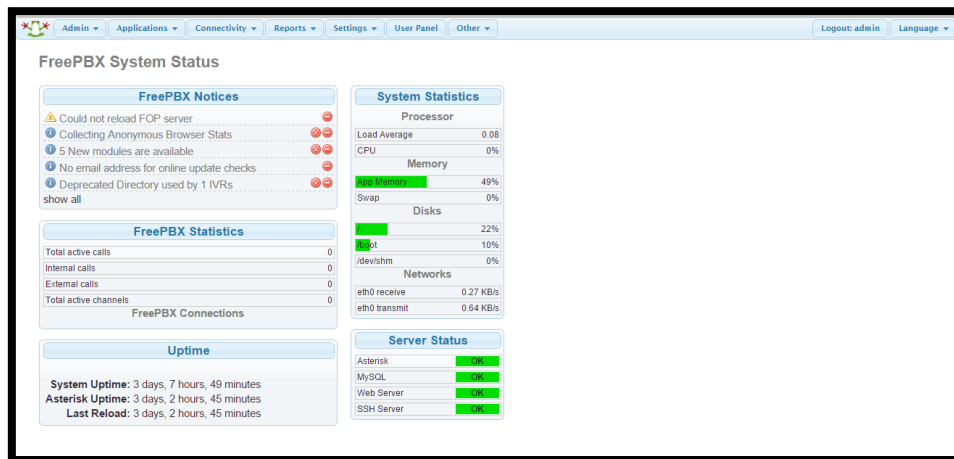
**Referencia:** Servidor Elastix



**Figura 56** Habilitar el acceso a FreePBX

**Referencia:** Servidor Elastix

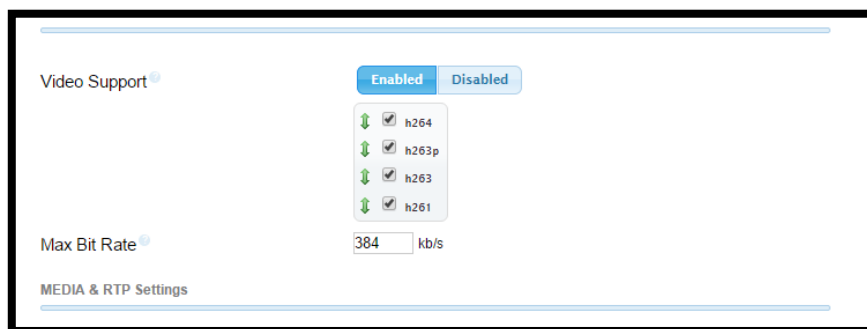
Una vez que se ingresa al FreePBX, se da clic en tools, luego en Asterisk SIP settings, como lo muestra en la figura



**Figura 57** Configuraciones de Asterisk SIP

**Referencia:** Servidor Elastix

En la figura se indica la activación de la videoconferencia y sus códecs, una vez activado, se guarda los cambios.

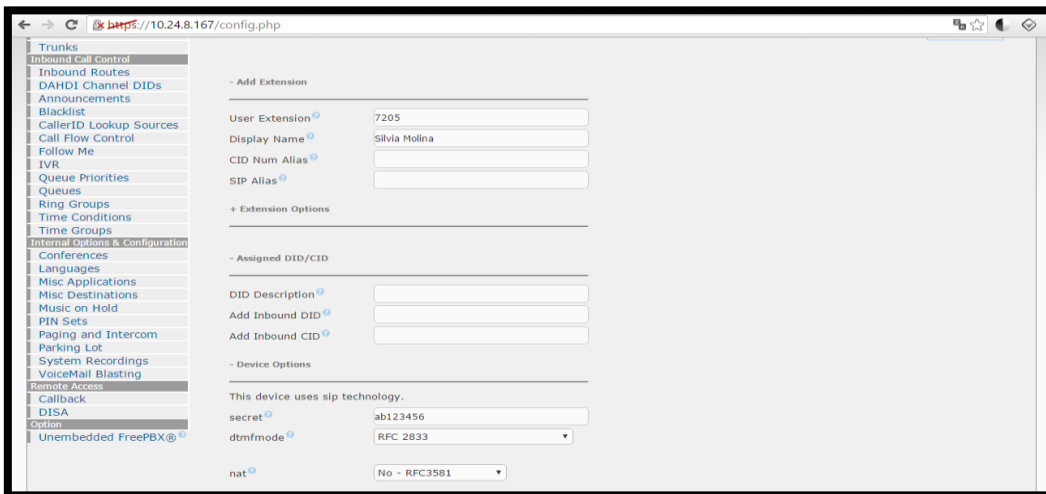
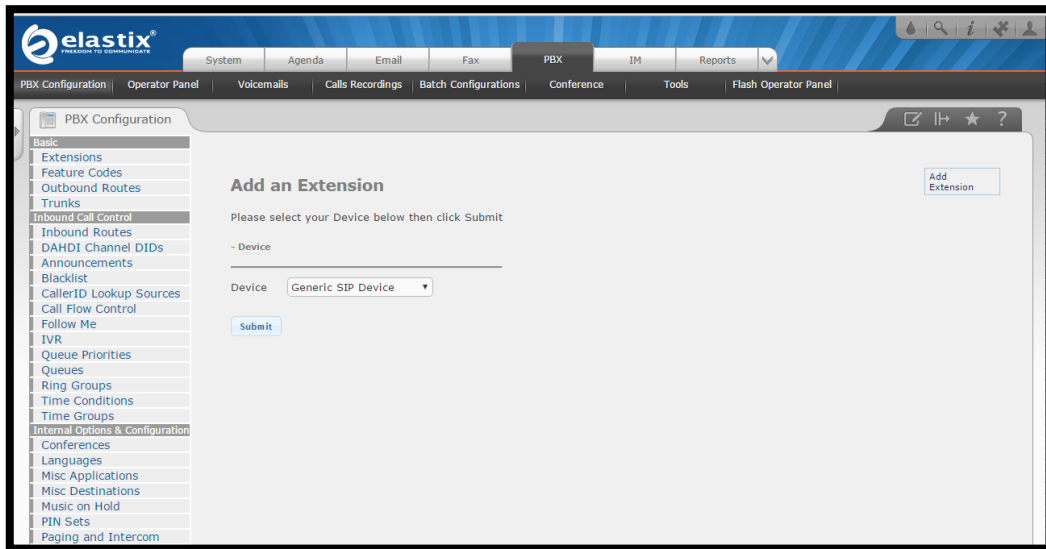


**Figura 58** Habilitación de códecs de video

**Referencia:** Servidor Elastix

## Creación de extensión SIP

Para crear una extensión se debe definir el tipo de la misma, el usuario y el número de extensión.

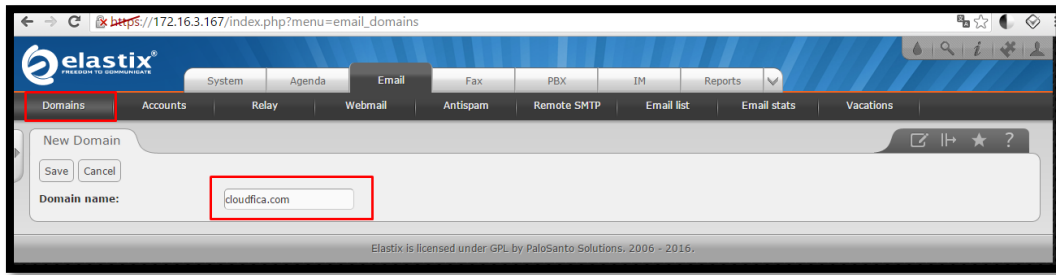


**Figura 59** Creación de extensión SIP

**Referencia:** Servidor Elastix

#### 4.2.3. CONFIGURACIÓN DE CORREO

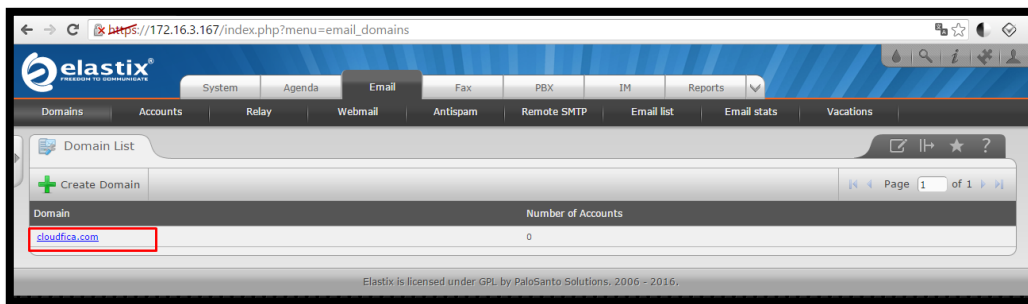
Primero se debe elegir el menú “Email” y luego la opción “Domains”, a continuación aparecerá un listado de los dominios locales configurados.



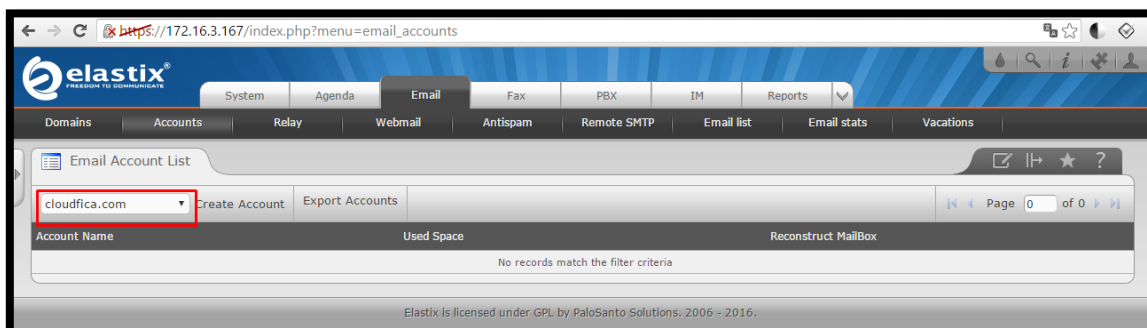
**Figura 60** Configuración del dominio de correo

**Referencia:** Servidor Elastix

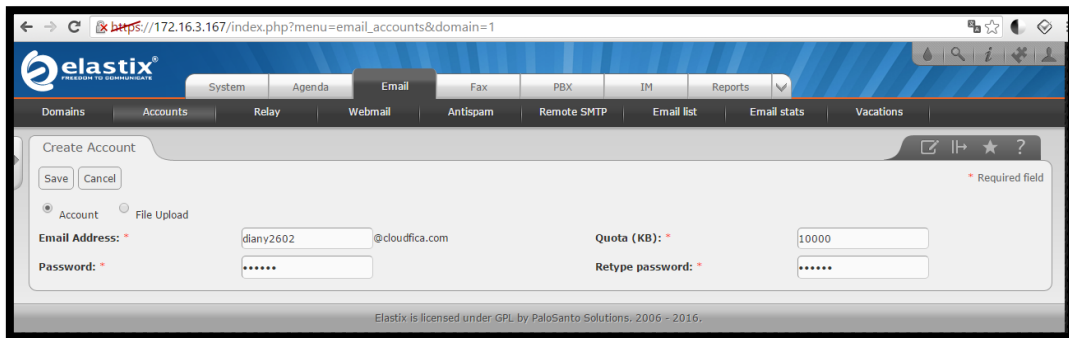
Luego se guarda la acción utilizando el botón “Save” y se retornará al listado de dominios donde aparecerá el que se acaba de crear.



El siguiente paso es crear las cuentas de correo electrónico. Para ello, en el mismo menú “Email” se debe elegir la opción “Accounts”. En esta sección aparecerá una lista desplegable donde se debe seleccionar el dominio con cuyas cuentas se trabajará



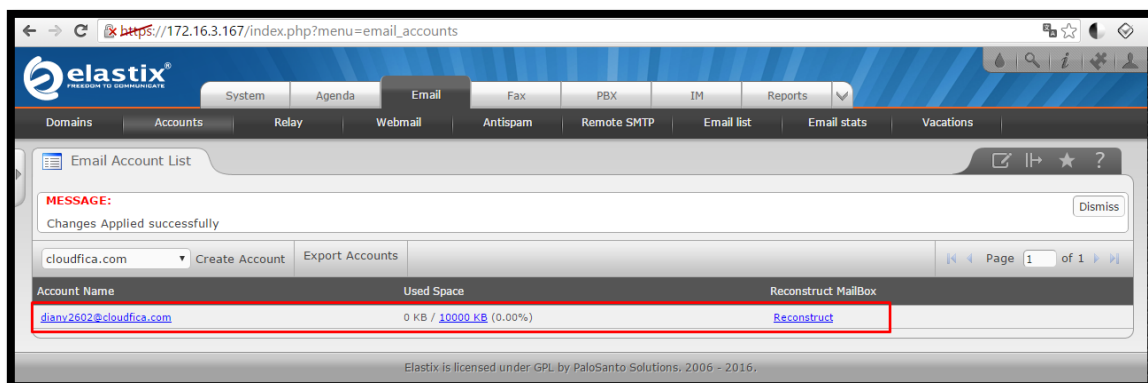
Para crear una cuenta nueva, se debe seleccionar el dominio en la lista desplegable y luego utilizar el botón “Create Account”. Aparecerá una pantalla donde se deben ingresar los datos básicos de la cuenta de correo.



**Figura 61** Configuración de cuentas de correo

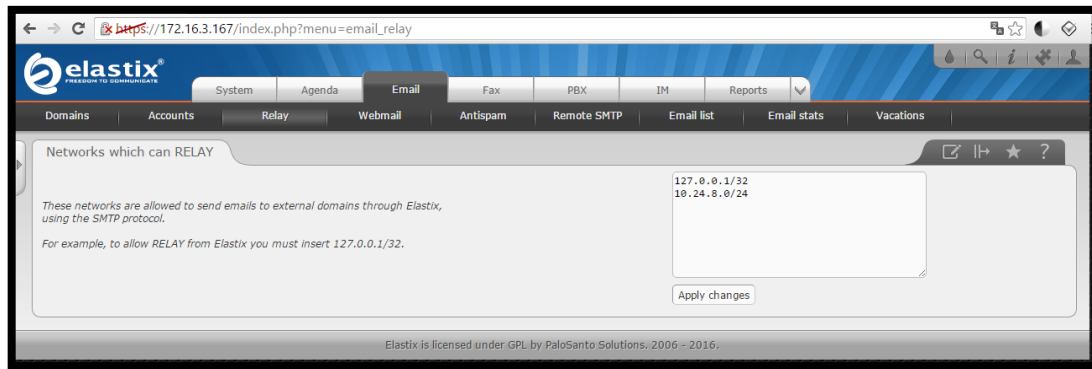
**Referencia:** Servidor Elastix

Una vez llenados todos los campos se procede a guardar la cuenta con el botón “Save” e inmediatamente se retornará al listado de las cuentas creadas para el dominio seleccionado anteriormente. Se debe repetir este procedimiento para crear todas las cuentas de correo necesarias.



Si alguna de las cuentas de correo que han sido creadas será utilizada en un cliente de correo como Microsoft Outlook, Mozilla Thunderbird u otro similar, se le deberá indicar al servidor cuales son las direcciones de red a las que se les permitirá enviar correos hacia dominios que

no han sido configurados como locales. Este proceso de envío de correos a dominios externos se conoce como RELAY y para permitir nuevas direcciones de red se debe elegir la opción “Relay” en el menú “Email”, aparecerá un listado de las direcciones que actualmente tienen el permiso mencionado.



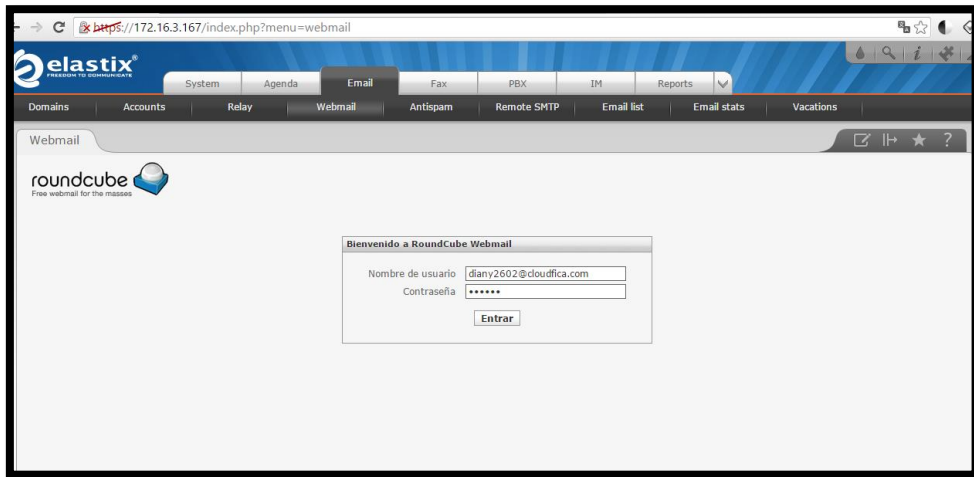
**Figura 62** Configuración del relay

**Referencia:** Servidor Elastix

En esta lista se puede agregar nuevas direcciones de red, asegurándose de que se especifique la respectiva máscara de red. También es importante recordar que la dirección de localhost (127.0.0.1/32) deberá estar siempre listada, de lo contrario se pueden presentar problemas con ciertas funcionalidades de Elastix como *voicemail*, fax to- email, entre otras.

En este caso añadimos la red 10.24.8.0/24

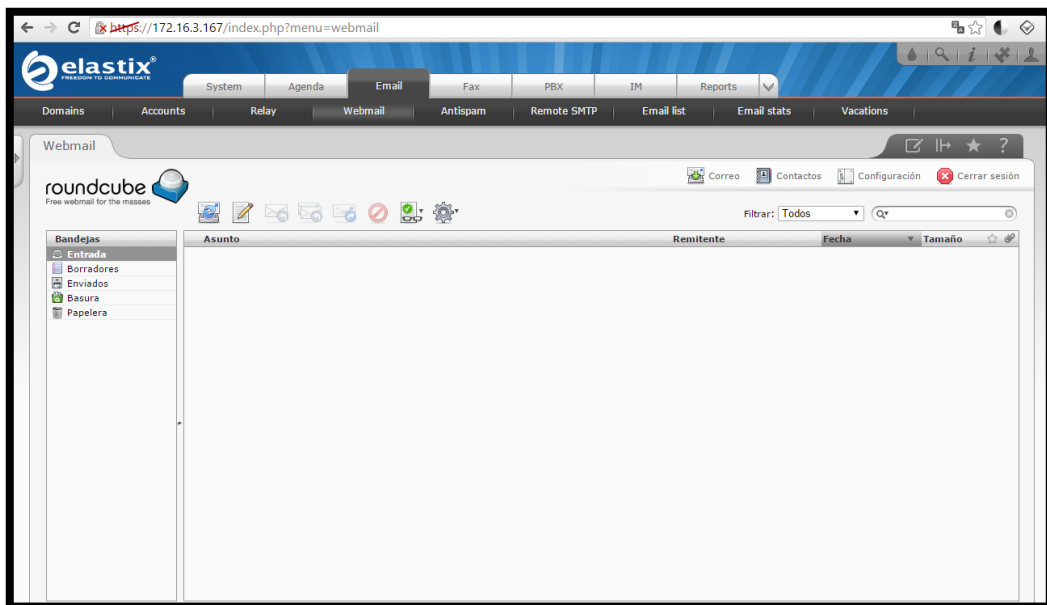
El siguiente paso es comprobar el funcionamiento del servicio, para ello se puede utilizar una de las cuentas creadas y configurarla en un cliente de correo electrónico, sin embargo la manera más sencilla es utilizar la interface de webmail que viene incluida con el Elastix llamada RoundCube WebMail. Para acceder a este servicio se debe elegir la opción “Webmail” del menú “Email” e ingresar los datos de acceso de una de las cuentas creadas anteriormente.



**Figura 63** Inicio de sesión en RoundCube Webmail

**Referencia:** Servidor Elastix

Se debe tener cuidado respecto con el nombre de la cuenta y la respectiva clave. A continuación se debe usar el botón “Login”, con lo cual se accederá al buzón de entrada de dicha cuenta.

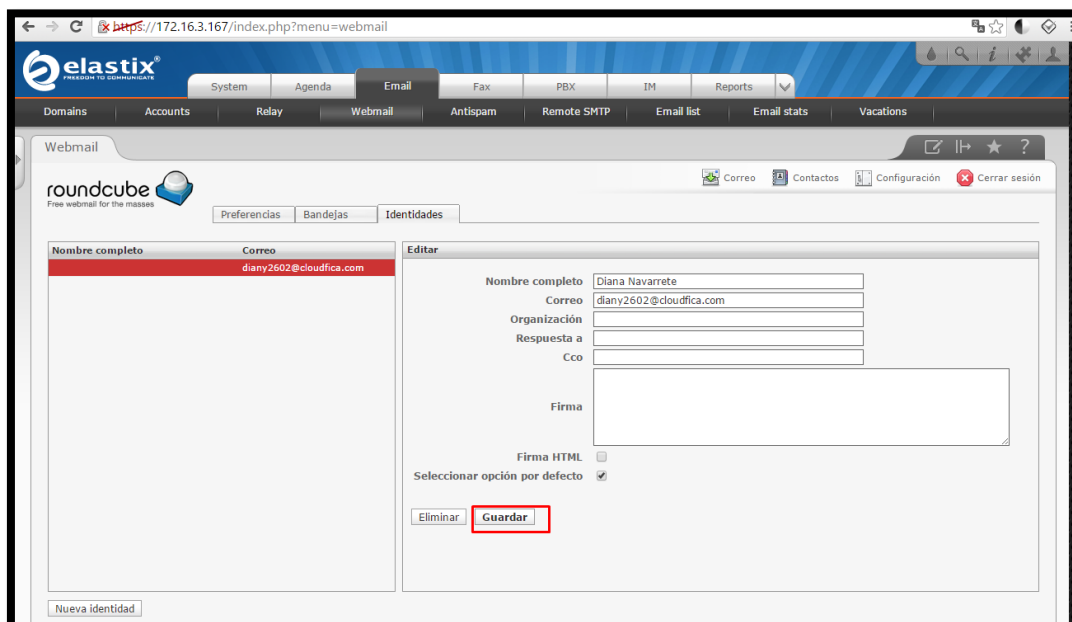
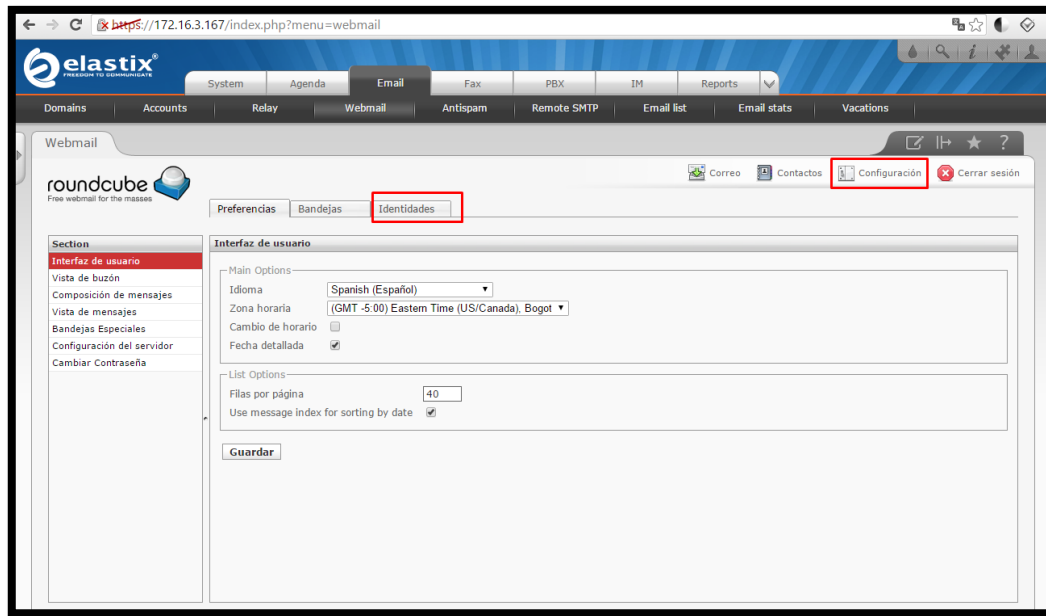


**Figura 64** Bandeja de Entrada de la cuenta de correo

**Referencia:** Servidor Elastix



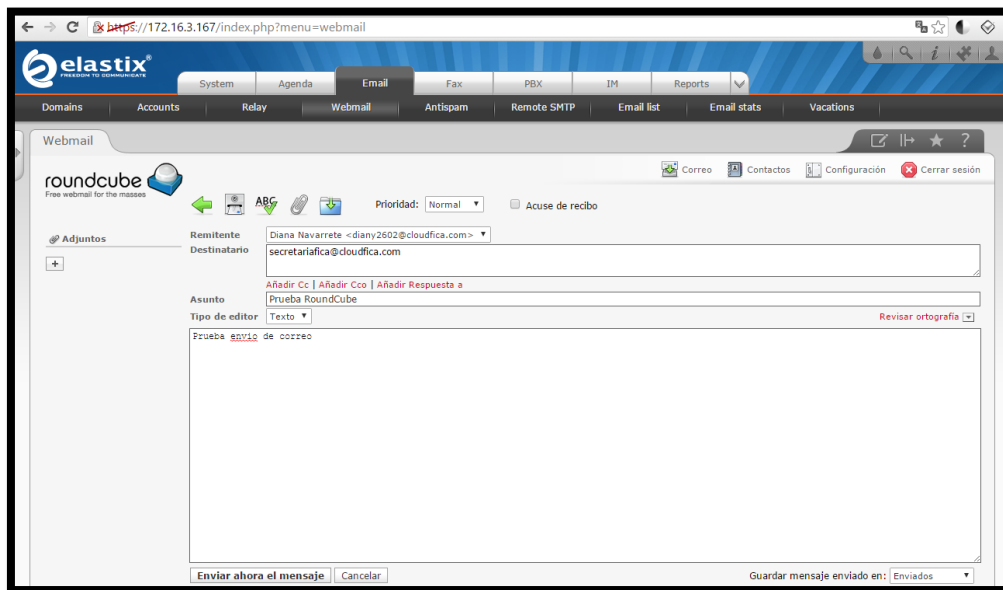
Por defecto, el RoundCube configura de manera incorrecta la identidad de la cuenta y debe ser corregida antes de enviar mensajes, para esto se debe usar la opción “Personal Settings” del menú que está situado en la parte superior derecha de la pantalla y luego seleccionar la pestaña “Identities”, con lo cual aparecerá lo siguiente:



**Figura 65** Configuración de identidades

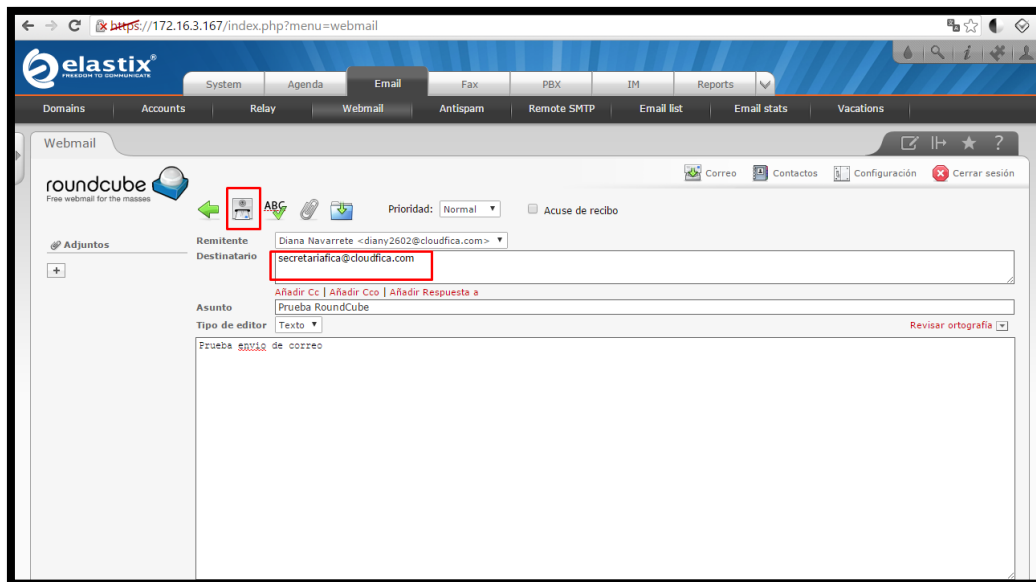
**Referencia:** Servidor Elastix.

El formulario para escribir un mensaje es bastante sencillo e intuitivo. Luego de redactar el correo, se lo envía con el botón “*Send the message now*” que está en la parte inferior.

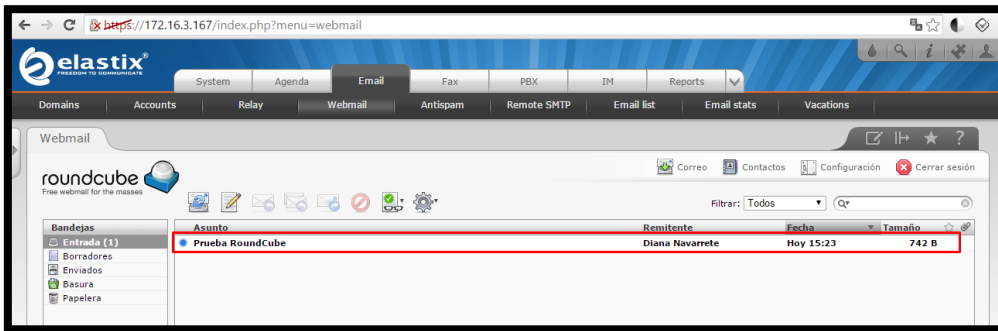


**Figura 66** Redacción de mensaje Fuente: Propia

**Referencia:** Servidor Elastix



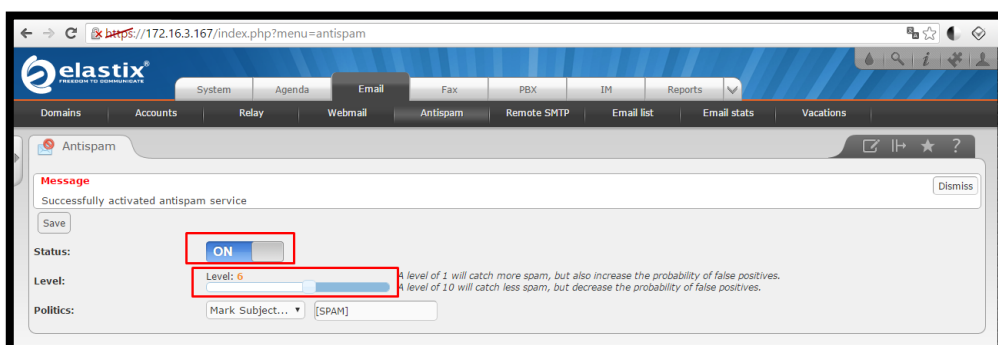
Si se ha enviado el mensaje a otra cuenta del mismo dominio, se puede cerrar la sesión actual e ingresar con la otra cuenta. Los mensajes nuevos en la bandeja de entrada lucen así:



## ANTISPAM

Elastix también provee un filtro contra SPAM que, cuando está activado, verifica todos los mensajes que ingresan al servidor de correos y les asigna un puntaje dependiendo de ciertas características. Si el mensaje obtiene un puntaje superior a lo que se conoce como “Nivel de Rigurosidad”, entonces el mensaje es marcado, es decir que se agregan cabeceras indicando que es SPAM .

Para activar esta característica en el Elastix se debe elegir la opción “Antispam” en el menú “Email” y seleccionar “Active”. En esta pantalla también se puede cambiar el nivel de rigurosidad, se debe recordar que mientras más bajo es el número escogido, más alta es la rigurosidad del filtro.



**Figura 67** Activación de AntiSpam

**Referencia:** Servidor Elastix

No es recomendable especificar un nivel de rigurosidad menor a 3, puesto que se incrementarían los casos de falsos positivos, que no son otra cosa que mensajes válidos que han sido catalogados como SPAM de manera errónea

## REMOTE SMTP

Remote SMTP Delivery

Save

Status:  OFF

SMTP Server: GMAIL

Domain: \* smtp.gmail.com

Port: \* 587

Username: \* diany2602@gmail.com (Ex. example@gmail.com)

Password: \* .....

TLS Enable:  This option allows the authentication with certificates.

The parameter 'Domain' specifies the default host to send mail. In the case of SMTP, specify a domain, host, [host] or [address]; the form [host] turns off MX lookups.

Domain = [gateway.my.domain]  
Domain = [ucphost]  
Domain = [an.ip.address]

Remote SMTP Delivery

Result transaction  
Configured successful

Save

Status:  OFF

SMTP Server: GMAIL

Domain: \* smtp.gmail.com

Port: \* 587

Username: \* diany2602@gmail.com (Ex. example@gmail.com)

Password: \* .....

TLS Enable:  This option allows the authentication with certificates.

The parameter 'Domain' specifies the default host to send mail. In the case of SMTP, specify a domain, host, [host] or [address]; the form [host] turns off MX lookups.

Domain = [gateway.my.domain]  
Domain = [ucphost]  
Domain = [an.ip.address]

*Figura 68 Configuración de remote SMTP*

*Referencia: Servidor Elastix*

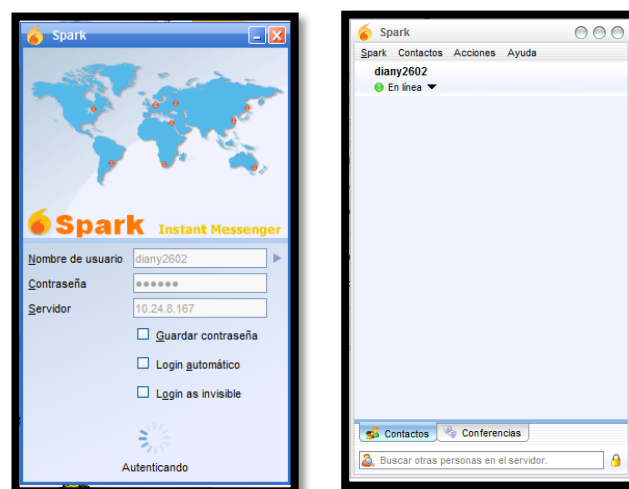
### 4.3. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Una vez instalado el servidor de comunicaciones en la plataforma de cloud y además configurados sus servicios tales como: correo electrónico, mensajería instantánea y videoconferencia, las pruebas que se van a realizar tienen la finalidad de corroborar que haya un cumplimiento del diseño que se planteó y que todos los servicios funcionen correctamente y se adapten a las necesidades y requerimientos antes planteados. Se analizarán los siguientes casos:

- Consumo de ancho de banda de cada aplicación
- Jitter
- Pérdida de paquetes
- Flujo de tráfico en horas pico
- Consumo de memoria y CPU en el servidor cloud y en el servidor Elastix

#### 4.3.1 MENSAJERIA INSTANTÁNEA

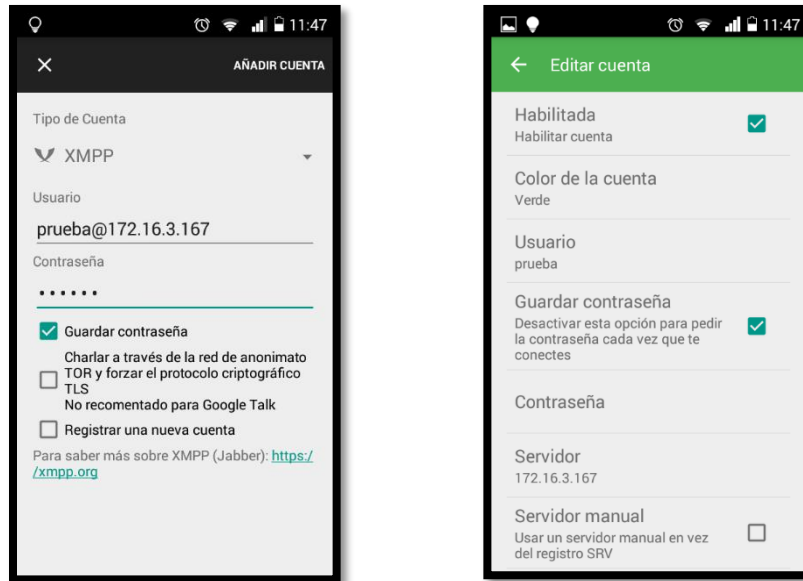
##### REGISTRO DE USUARIOS EN SPARK



*Figura 69 Registro de usuarios en spark*

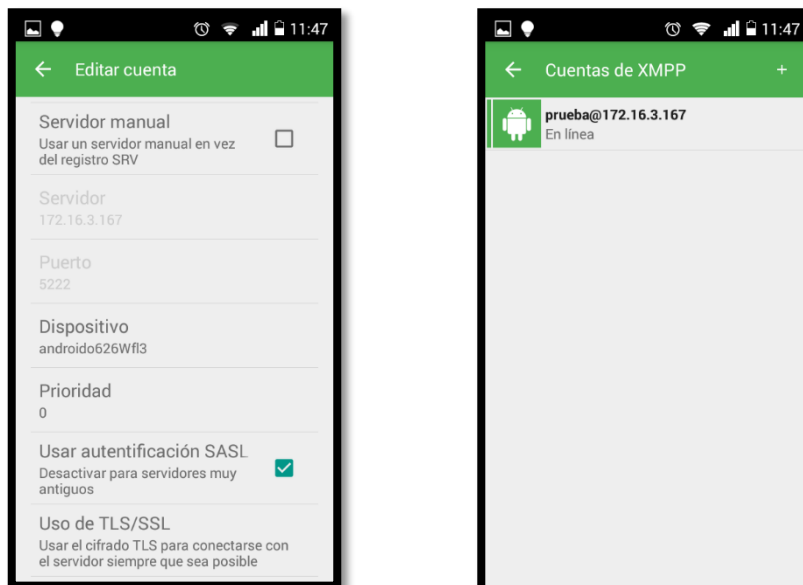
*Elaboración: Propia*

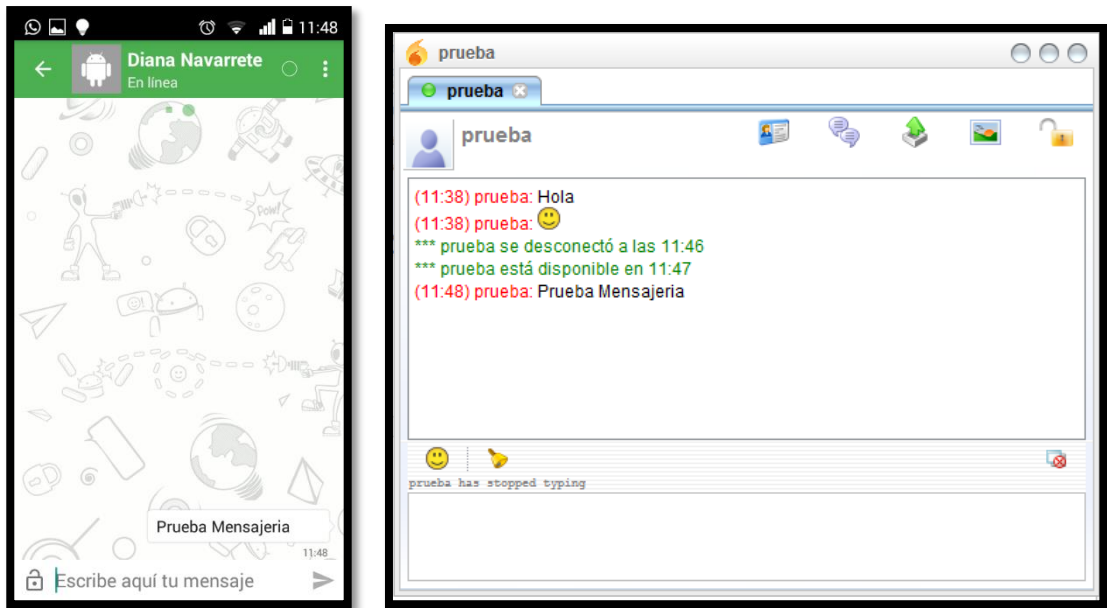
## CUENTA XABBER



*Figura 70 Configuración de cuenta en XABBER para dispositivos móviles*

*Elaboración: Propia*



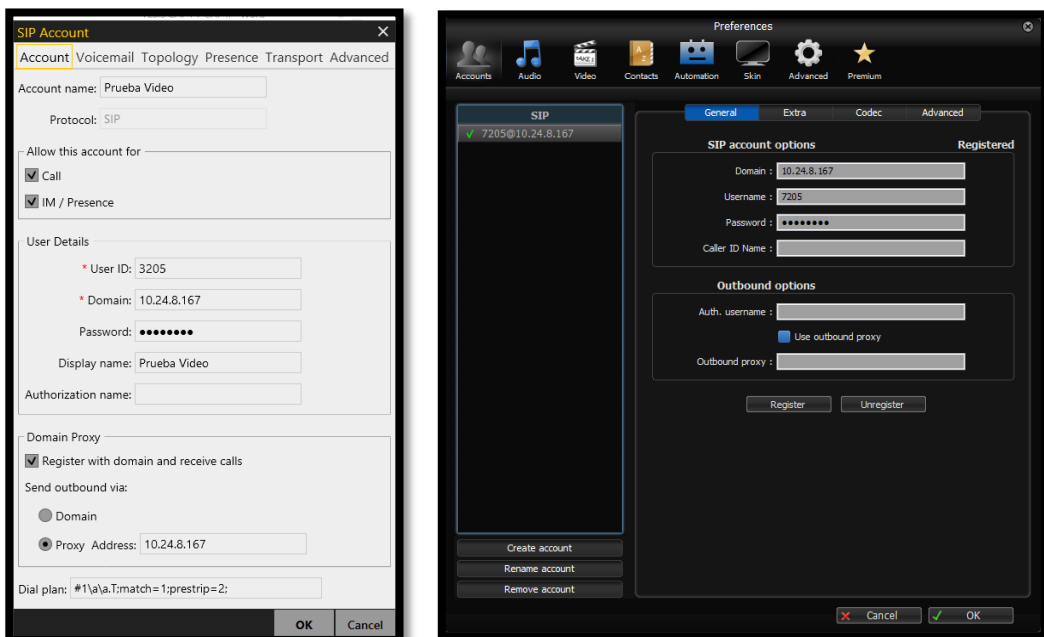


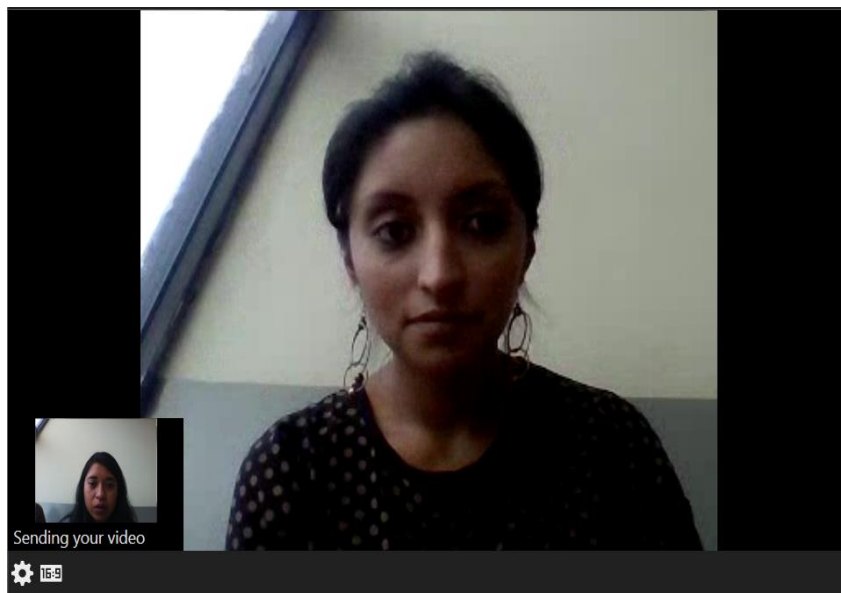
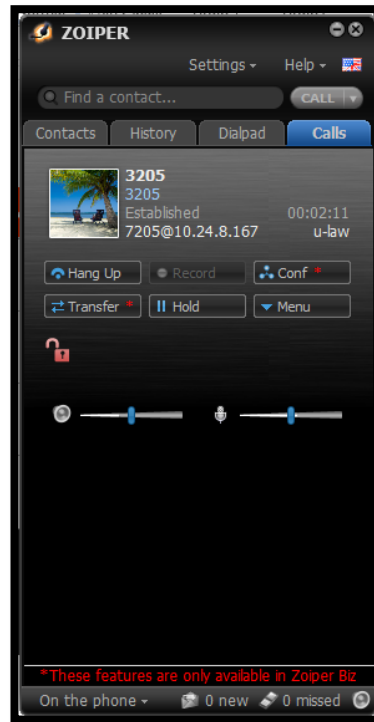
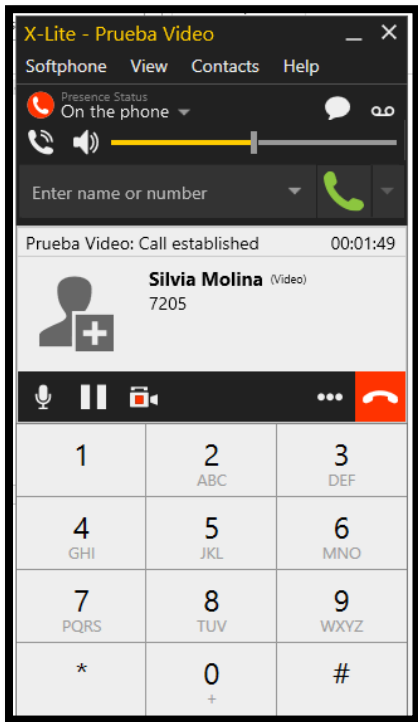
**Figura 71** Comprobación de envío de datos del Servicio de IM

*Elaboración: Propia*

### 4.3.2 VIDEOCONFERENCIA

Prueba de conectividad entre dos PCs



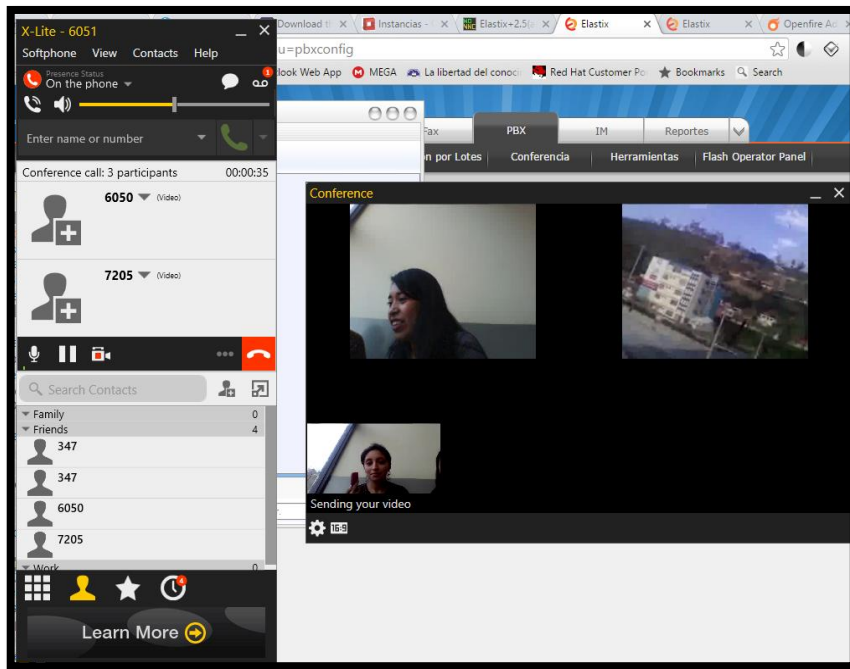


*Figura 72 Prueba de Conexión para videoconferencia*

*Referencia: Servidor Elastix*



## Prueba de conectividad entre PC y Dispositivo Móvil



The screenshot shows the 'Wireshark: RTP Streams' window. It displays a table of detected RTP streams with columns for Src addr, Src port, Dst addr, Dst port, SSRC, Payload, Packets, and Lost. Below the table, there are instructions and buttons for selecting streams for analysis.

Src addr	Src port	Dst addr	Dst port	SSRC	Payload	Packets	Lost
172.16.3.167	11796	192.168.34.122	53682	0x50EDCB84	g711A	9821	-397 (-4,2%)
172.16.3.167	12332	192.168.34.122	61304	0x4BEF3AE4	h263	7139	-336 (-4,9%)
172.16.3.167	10312	192.168.34.122	64982	0x28E7799F	g711A	8960	845715 (99,0%)
172.16.3.167	16682	192.168.34.122	53404	0x4C6C307	H263-1998	2298	850318 (99,7%)
192.168.34.122	53682	172.16.3.167	11796	0x7BE57324	g711A	9820	-396 (-4,2%)
192.168.34.122	61304	172.16.3.167	12332	0x1CB94227	RTPTYPE-126	4225	-137 (-3,4%)
192.168.34.122	53404	172.16.3.167	16682	0x448F1B76	h263	3824	849239 (99,6%)
192.168.34.122	64982	172.16.3.167	10312	0x43FC3A18	g711A	9005	845679 (98,9%)

Select a forward stream with left mouse button, and then  
Select a reverse stream with Ctrl + left mouse button

Unselect Find Reverse Save As Mark Packets Prepare Filter Copy Analyze Close

*Figura 73 Prueba de Conexión para videoconferencia*

*Referencia: Captura Wireshark*

Esta prueba se la efectuó con la red inalámbrica de la FICA entre tres usuarios, en este proceso se realizó una llamada simultánea, las tres fueron aceptadas y se estableció la comunicación, como se muestra en la figura.

- Puerto origen
- Puerto destino
- Paquetes
- Pérdidas
- Los protocolos que se están ejecutando, en este caso H.263 y G711, el problema con estos códecs es la cantidad de jitter y eco que generan, lo cual es recomendable para evitar estos inconvenientes sugerir técnicas de priorización de tráfico, supresores de eco, tener un ancho de banda dedicada solo a video.

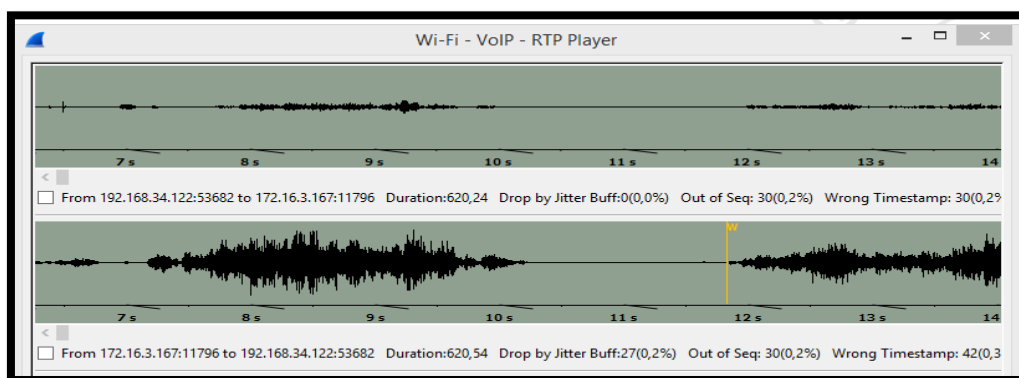
Wi-Fi - VoIP Calls

Detected 2 VoIP Calls. Selected 1 Call.

Start Time	Stop Time	Initial Speaker	From	To	Protocol	Packets	State	Comments
6,257022	6,293477	192.168.34.122	< sip:6051@172.16.3.167	< sip:6050@172.16.3.167	SIP	6	IN CALL	
19,414143	22,576637	192.168.34.122	< sip:6051@172.16.3.167	< sip:7046@172.16.3.167	SIP	11	IN CALL	

Total: Calls: 2 Start packets: 0 Completed calls: 0 Rejected calls: 1

Buttons: Prepare Filter, Flow, Player, Select All, Close

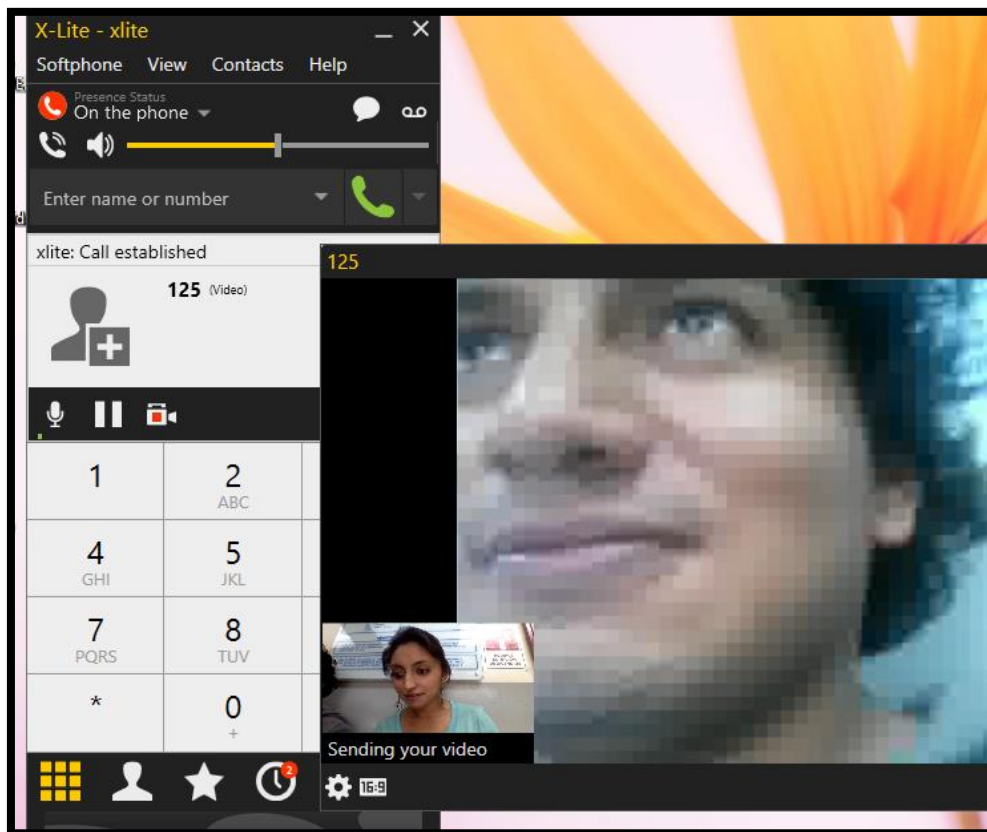


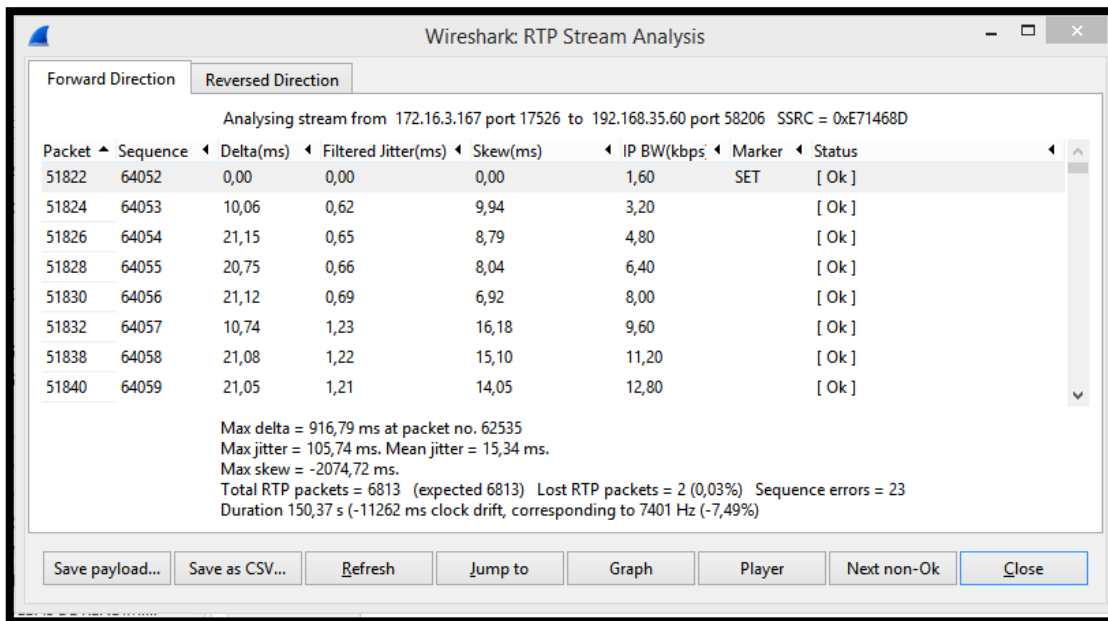
En este caso se puede observar que en las horas que hay más congestión de la red y aún más si se realiza una videoconferencia, el jitter aumenta en elevadas proporciones en comparación a instantes en que existe un tráfico normal, este se mantiene en niveles aceptables, teniendo

como dato que a partir de 100 ms ya puede convertirse en algo molesto dentro de una conversación.

### Prueba UTN – HSVP

En la prueba que se realizó al hospital San Vicente de Paúl, se obtuvo resultados no tan diferentes, ya que se está dentro de la misma red, pero la conexión hacia este sitio es mediante radio enlace, los valores de jitter no subieron aceleradamente, cabe recalcar que se hizo una prueba 1:1, es por eso que el jitter no sobrepasó los valores límite, en el caso de que se haya creado entre más usuarios el resultado hubiese sido similar a la prueba que se realizó en la universidad dentro de las horas de tráfico

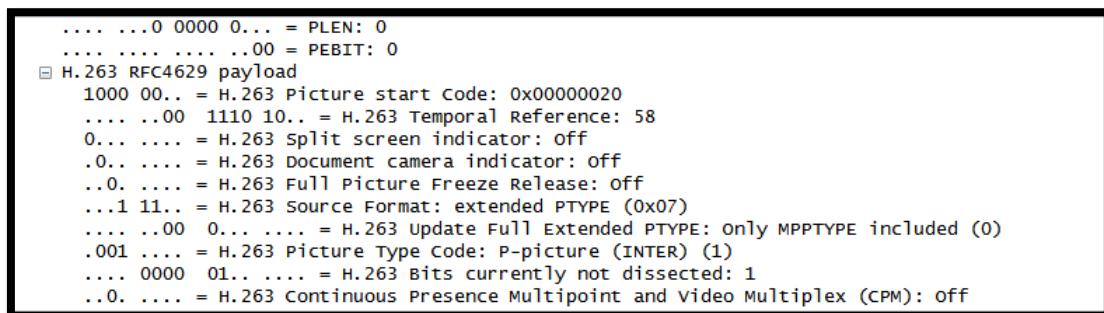




**Figura 74 Prueba de Conexión UTN-HSVP**

**Referencia: Captura Wireshark**

Además se puede observar el desempeño del protocolo h.263 y los campos de su cabecera.

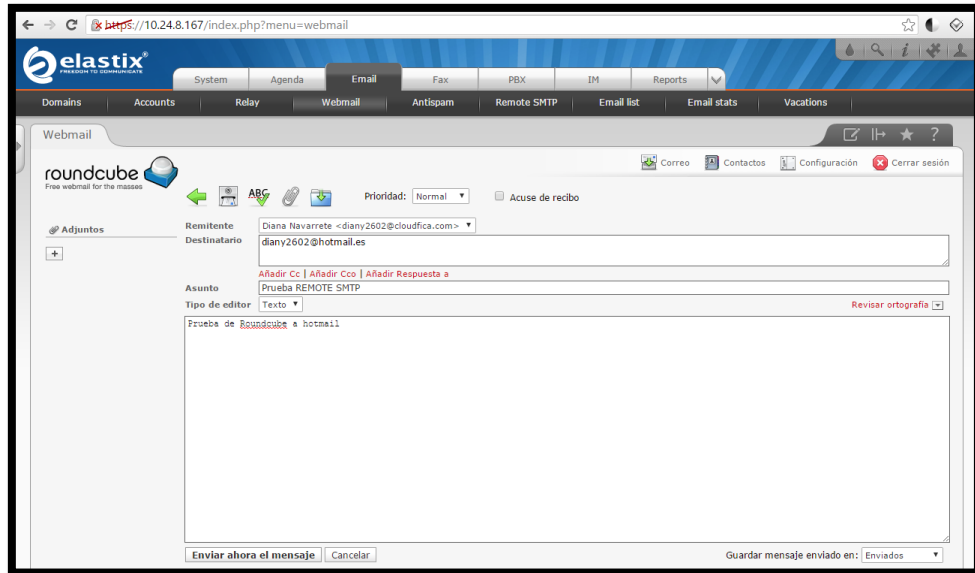


**Figura 75 Prueba de Conexión UTN-HSVP- H263**

**Referencia: Captura Wireshark**

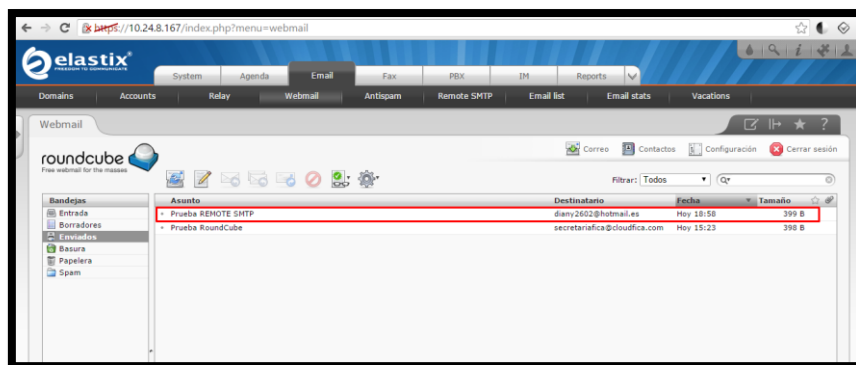
### 4.3.3 SERVIDOR DE CORREO

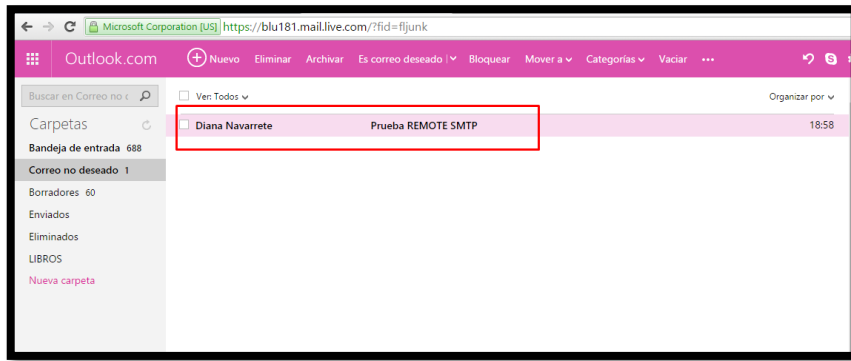
#### ROUNDCUBE A HOTMAIL



*Figura 76 Envió de correo a Hotmail*

*Referencia: Servidor Elastix*

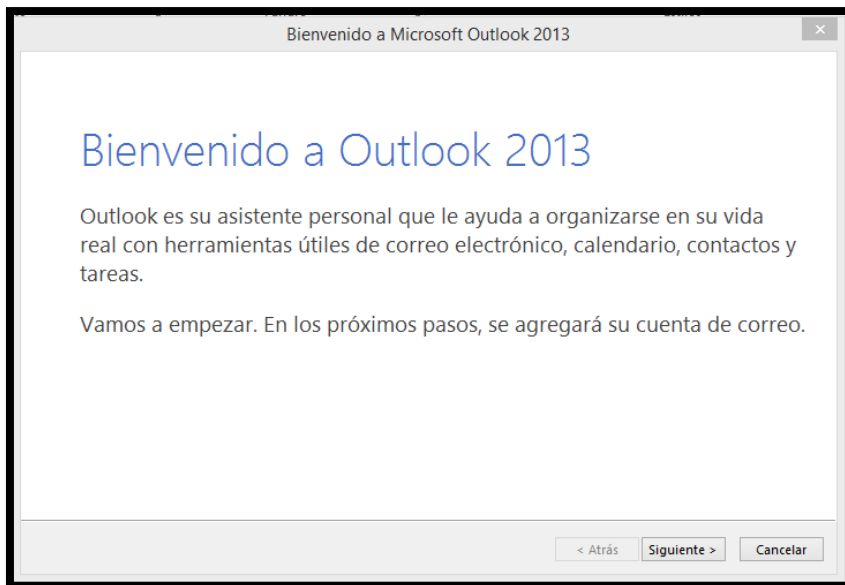




**Figura 77** Mensaje recibido desde Roundcube

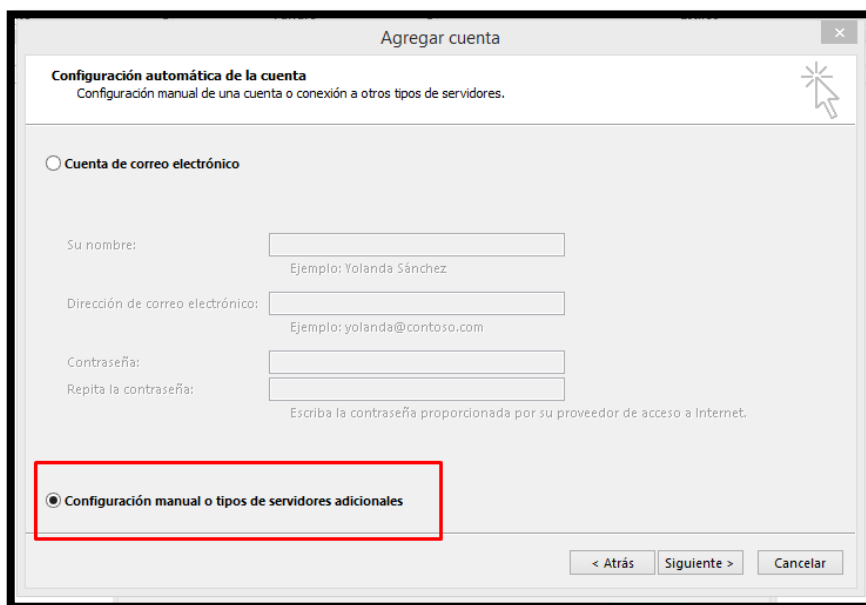
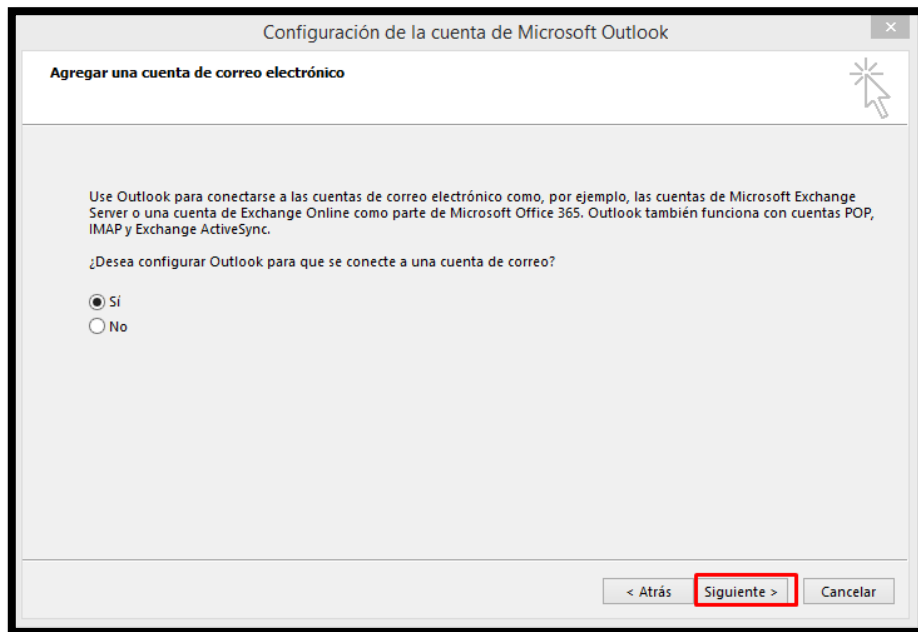
**Referencia:** Servidor elastix

Asociar cuenta a microsoft outlook



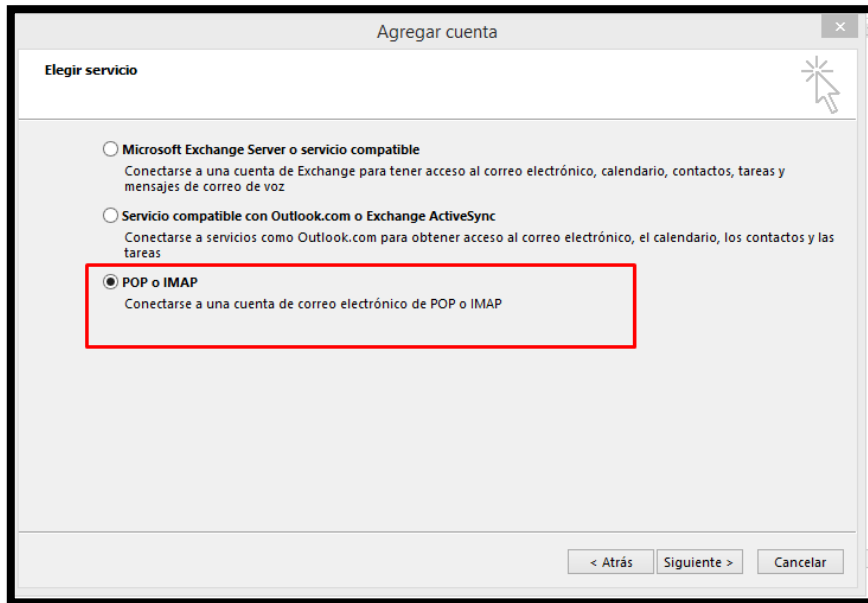
**Figura 78** Asociación de cuenta de Elastix a Microsoft Outlook

**Referencia:** Servidor Elastix



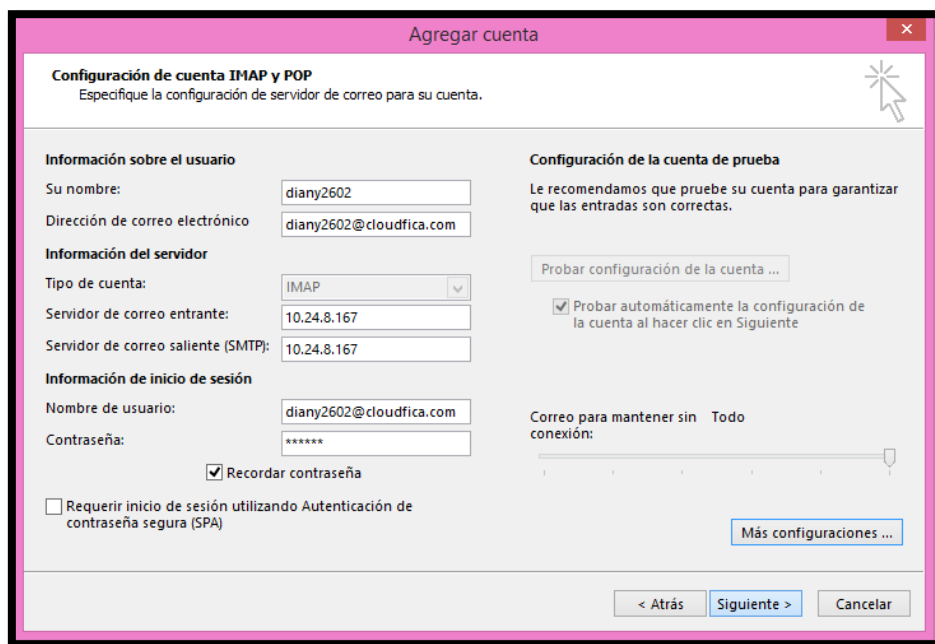
*Figura 79 Configuración manual de la cuenta*

*Referencia: Propia*



**Figura 80** Agregar cuenta POP o IMAP

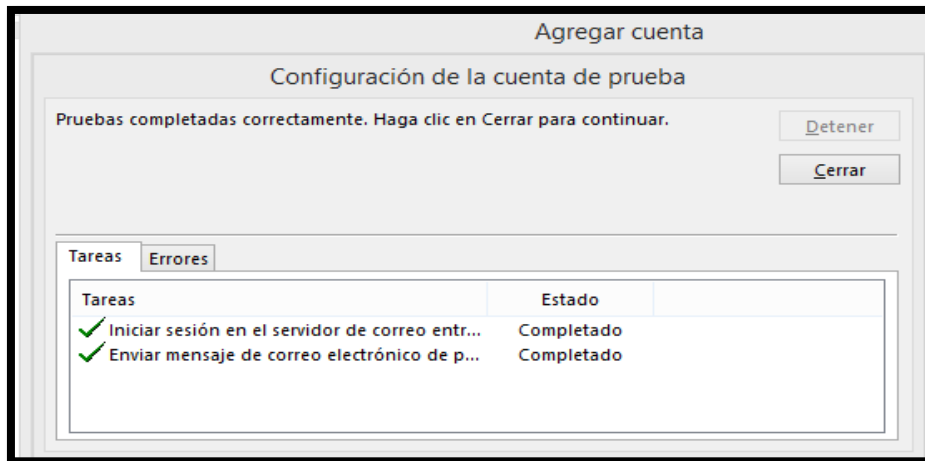
**Referencia:** Servidor elastix



**Figura 81** Configuración de cuenta IMAP

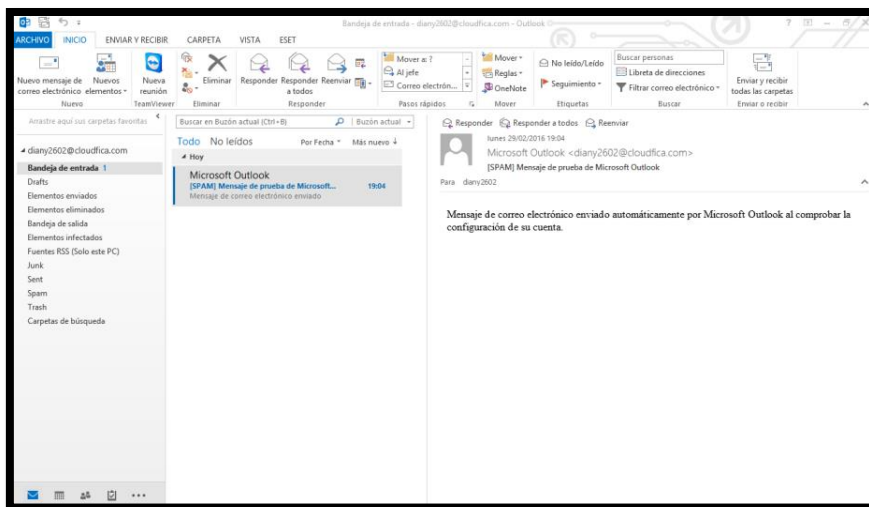
**Referencia:** Propia





*Figura 82 Configuración de la cuenta de prueba*

*Referencia: Propia*



## MENSAJE DE OUTLOOK A HOTMAIL

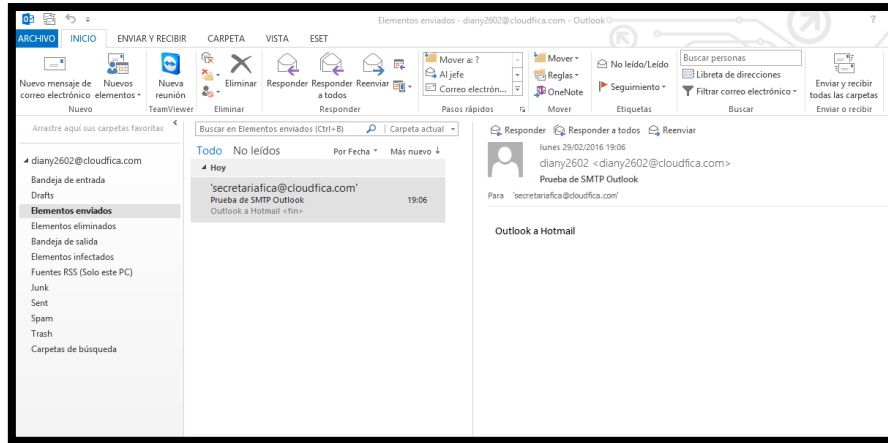
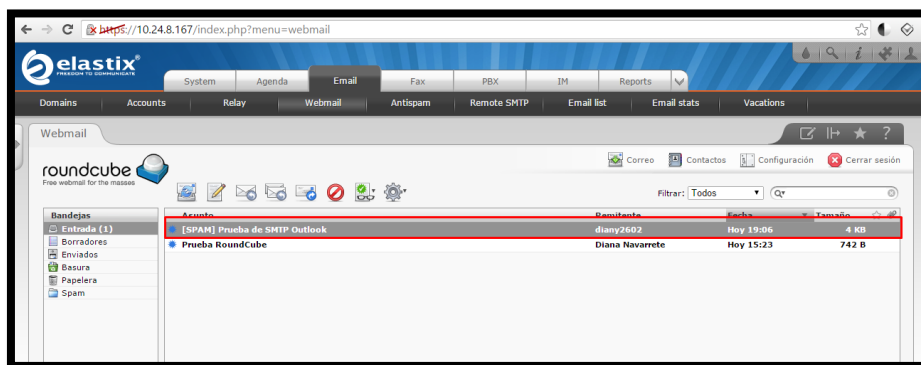
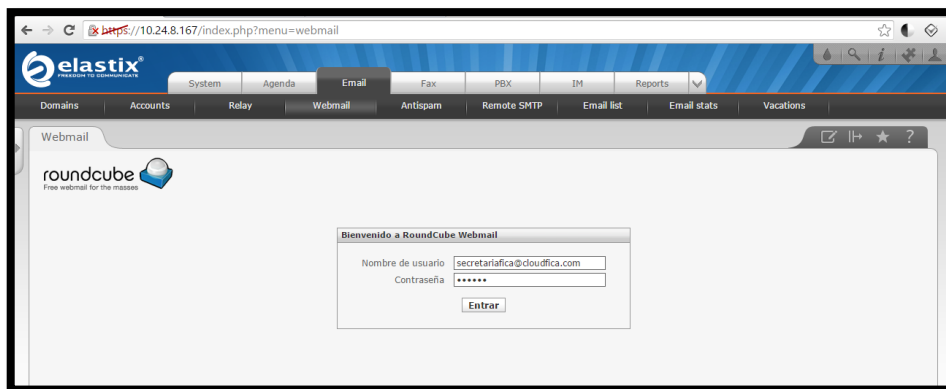


Figura 83 Confirmación de mensajes de Outlook a Hotmail

Referencia: Servidor Elastix

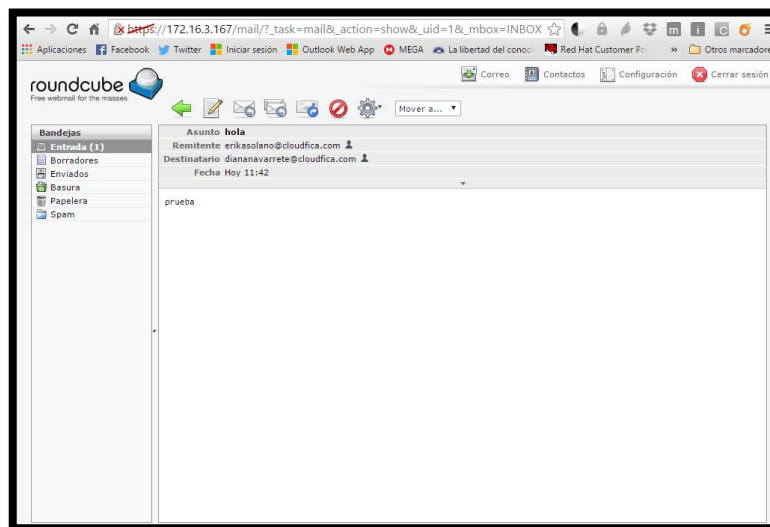


#### 4.3.4 PRUEBAS DE RENDIMIENTO USANDO WIRESHARK Y EXINDA

### 1. PRUEBAS DE ENVÍO DE CORREO

En las pruebas de envío de correo no hay mayor problema, ni demasiado consumo de recursos, ya que este no es un servicio orientado a conexión, solo necesito saber si llego o no el mensaje independientemente del momento en que revise la otra persona.

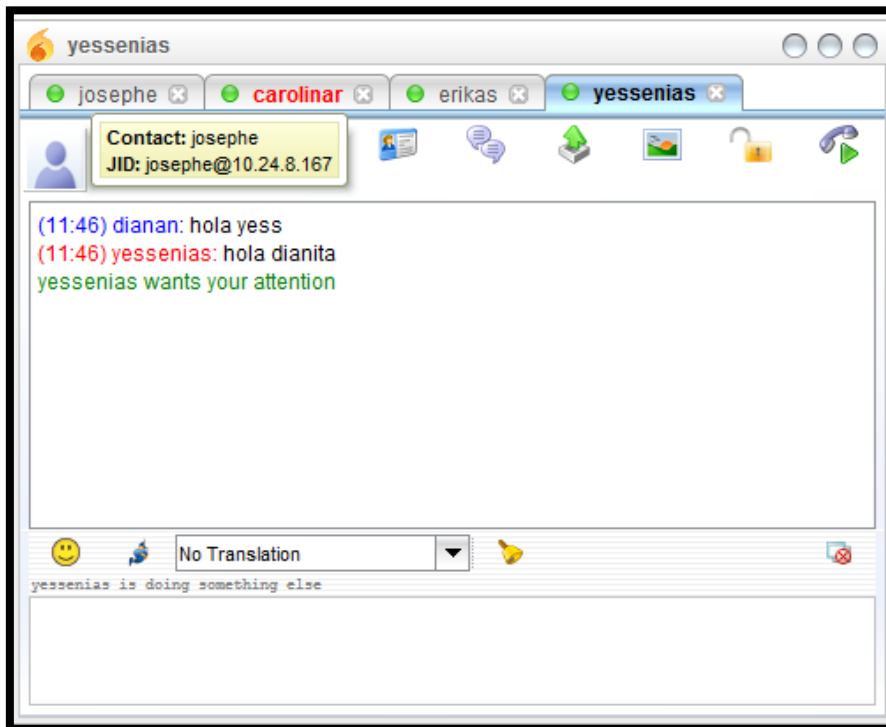
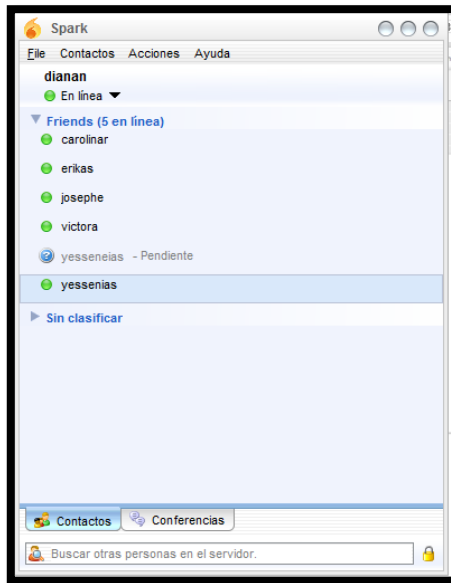
Lo que sí se puede medir es el espacio que está siendo ocupado de acuerdo a los usuarios registrados, tomando en cuenta de que a cada usuario se le asignó entre 500 y 1000 MB.



### 2. PRUEBAS DE MENSAJERÍA INSTANTÁNEA

Una vez registrados los usuarios se procede a agregar los contactos, para lo cual hay un proceso de aceptación y confirmación por parte de los usuarios.

Dependiendo de la cantidad de caracteres que se envíen mediante la conversación o si se envían archivos adjuntos, el consumo de ancho de banda será mínimo como se muestra en las tablas posteriores.



*Figura 84 Prueba de IM*

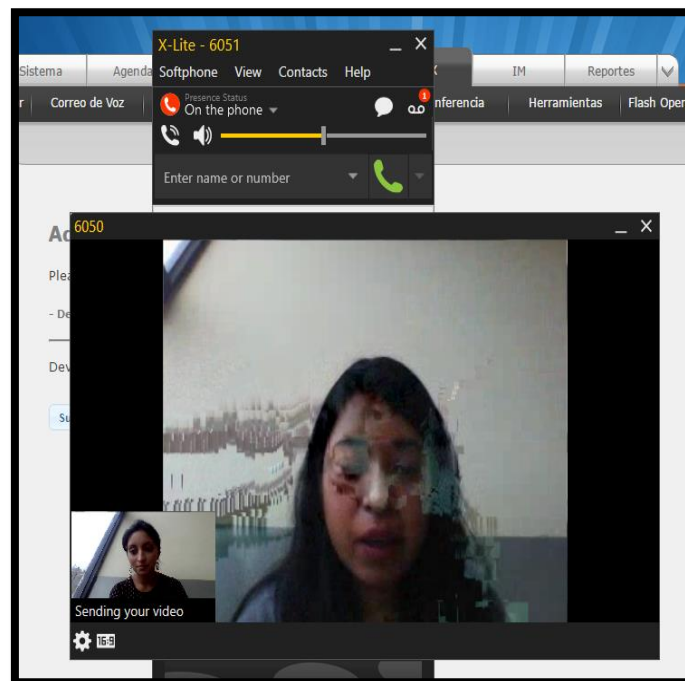
*Referencia: Servidor Elastix*

### 3. PRUEBAS DE VIDEOLLAMADA

En estas pruebas se realizó con softphones como xlite y zoiper, notándose gran cantidad de eco y jitter.

Una observación es que los softphones trabajan en su mayoría con el códec gsm y con h.263 para video, es por eso la distorsión de la imagen y el eco, ya que el códec g711 consume más ancho de banda a pesar que es el más recomendado para voip

Así mismo para las mediciones de rendimiento se puede observar que la capacidad de la memoria y el consumo del procesador aumentaron considerablemente, y más aun a momento de añadir participantes a la conferencia

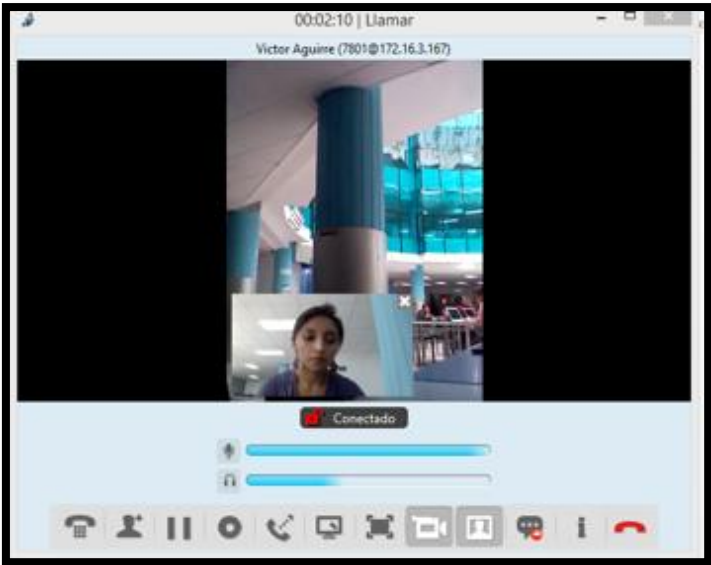
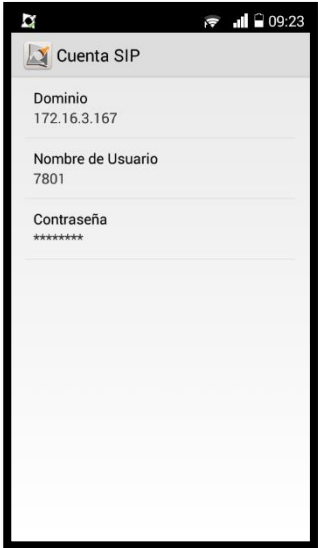
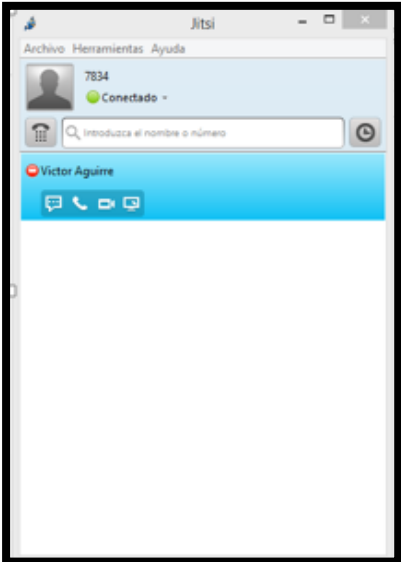


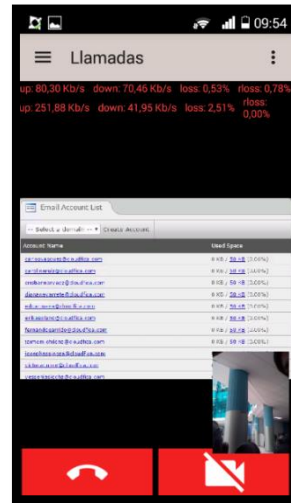
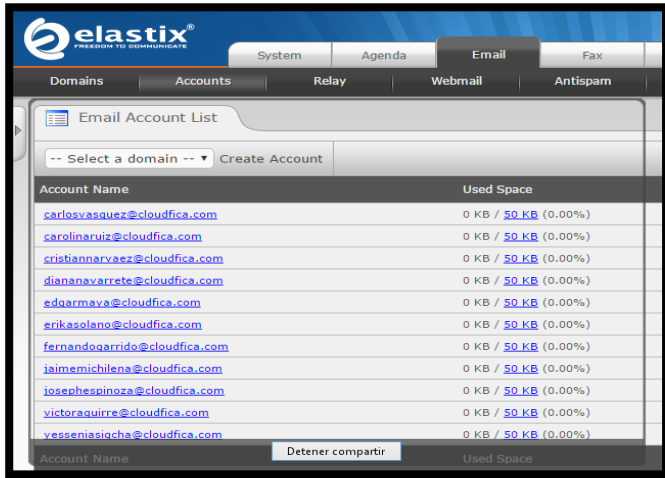
**Figura 86 Prueba Videollamada**

**Referencia: Servidor Elastix**

Una vez realizadas las pruebas, se detectó una baja calidad de la videollamada para lo cual se agregó un nuevo softphone conocido como Voip by Antisip para celulares, tablets y Jitsi para PCs ya que debido a sus características tanto en voz como en video ofrecen una mejor

calidad de la llamada, estos dos aplicativos manejan la mayoría de códec de voz y en este caso el códec GSM, para el caso de video ya trabaja con H264 mostrando una mejor definición en la imagen, asi mismo como permita la interacción con la Mensajería instantánea y la compartición de documentos y del escritorio.





#### 4. MEDICION DE RENDIMIENTO DEL CPU Y MEMORIA RAM



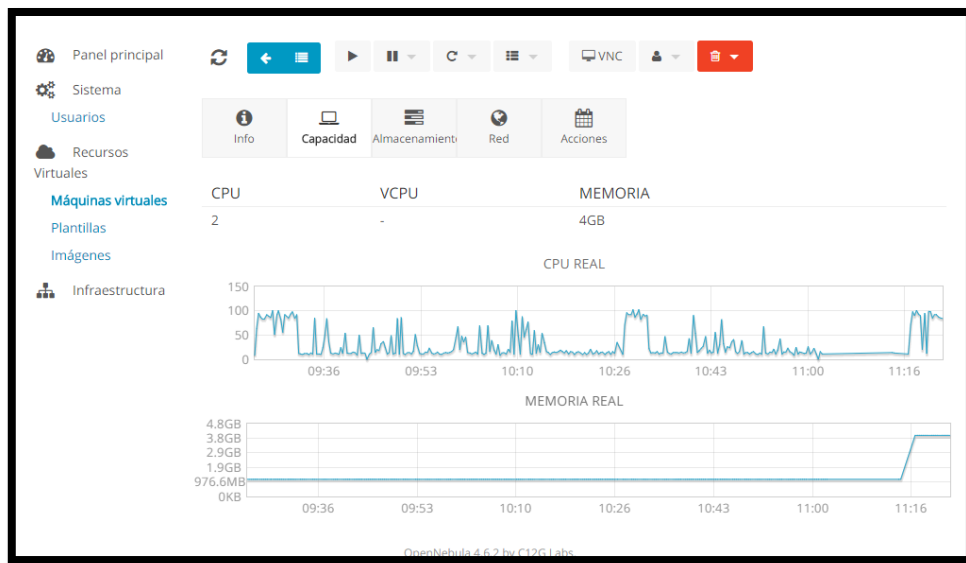
*Figura 87 Consumo de memoria y CPU*

*Referencia: Servidor Elastix*

A medida que se iban realizando las llamadas y enviando mensajes ya sea por correo o mensajería instantánea lo que más aumentó fue la capacidad de la memoria RAM, en el consumo del CPU se mantiene a un promedio del 50%, el cual es aceptable, pero cabe recalcar

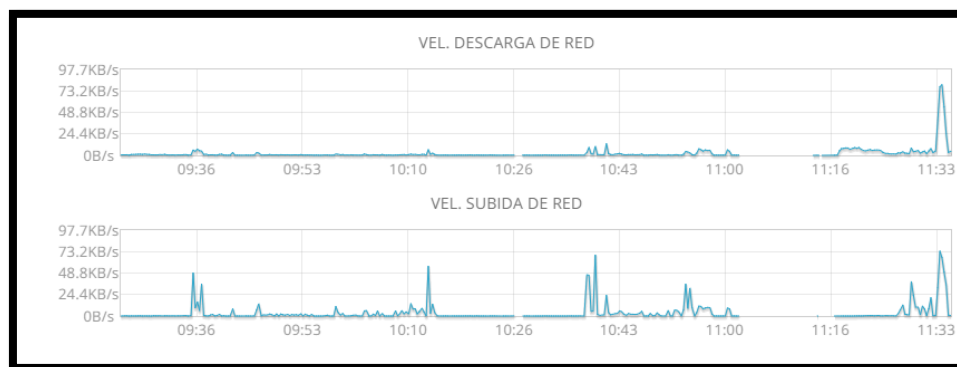
que solo se hizo la prueba con pocos usuarios, es por eso que se redimensionó los valores del procesador como de la memoria, 2 CPU y 4GB RAM.

Como se muestra en la figura hay un aumento en el modo de trabajo del procesador a medida que se van realizando pruebas de videollamada, ya que en el caso de Mensajería y correo, el rendimiento no se muestra en un grado considerable.



**Figura 88** Medición de consumo de memoria en el servidor Cloud

**Referencia:** Servidor Cloud Computing

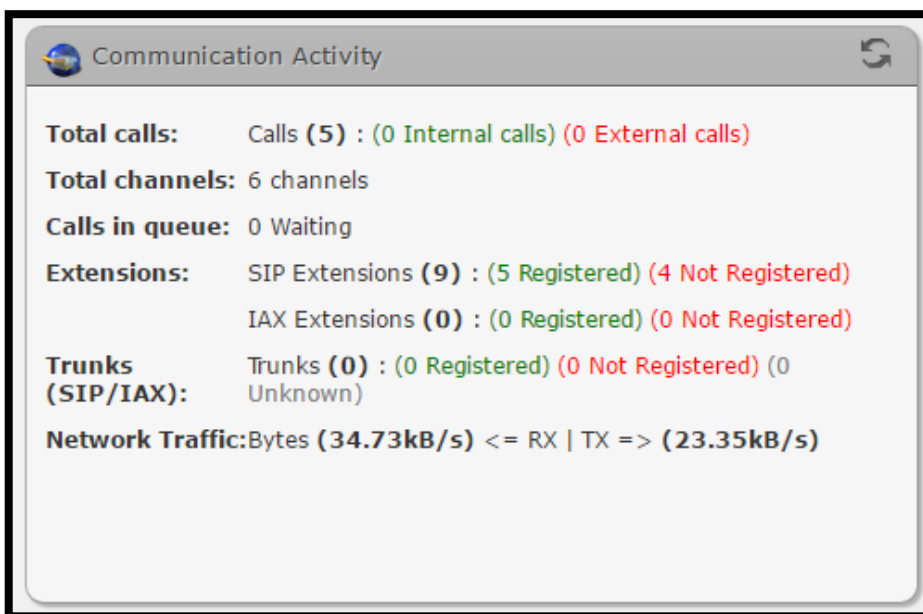
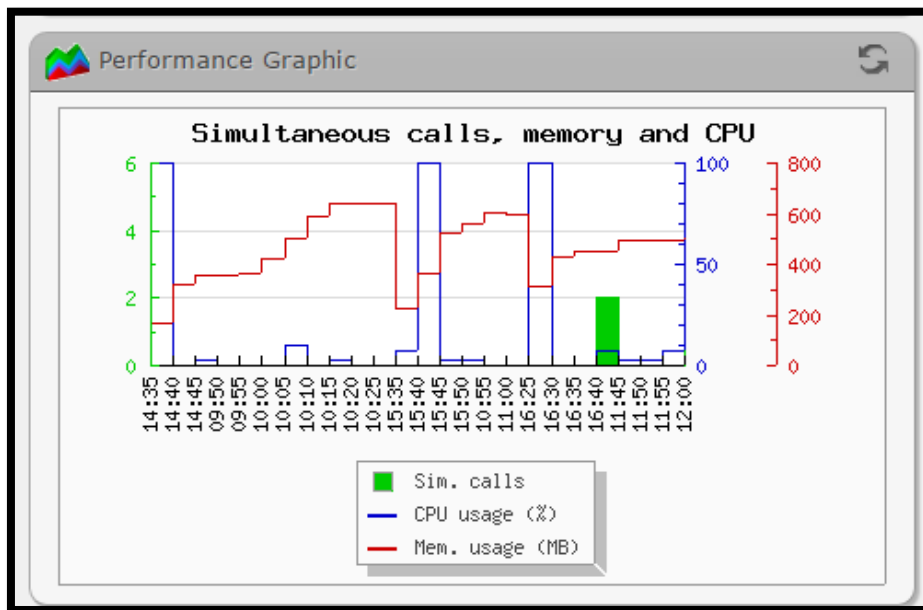


**Figura 89** Velocidad de Descarga y Velocidad de subida de la red



*Referencia: Plataforma Cloud Computing*

También se puede observar la cantidad de llamadas simultáneas que se está realizando y la cantidad de memoria que se está utilizando y el tráfico de la red, se puede observar cómo va aumentando la velocidad de subida de la red al momento de enlazarse a una videoconferencia.



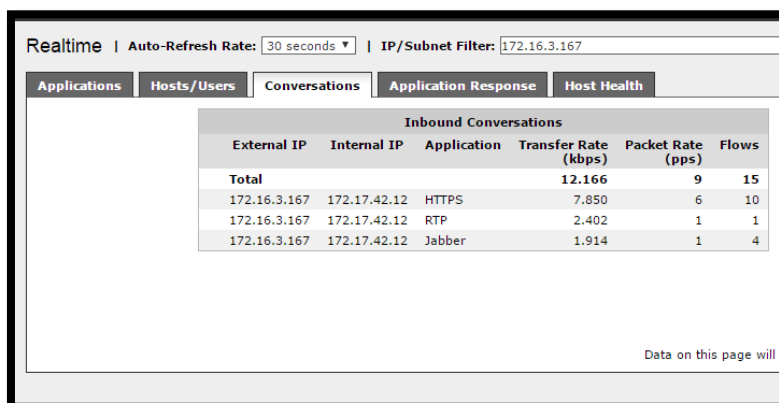
*Figura 850 Monitoreo de llamadas y extensiones registradas en servidor Elastix*

*Referencia: Servidor Elastix.*

Además se puede realizar un monitoreo de las extensiones que están activas, así como de quien está en una conferencia, al hacer las pruebas de una conferencia, se pudo registrar que aumenta el eco y el jitter, con un retardo considerable, ya que el valor max. Es de 100

## MONITOREO DESDE EL SERVIDOR EXINDA

El servidor muestra los protocolos que se están ejecutando en este caso HTTP, RTP y JABBER el cual utiliza la mensajería instantánea, así como su tasa de transferencia y los paquetes, los cuales se utilizan para medir el ancho de banda.



Realtime | Auto-Refresh Rate: 30 seconds | IP/Subnet Filter: 172.16.3.167

Applications | Hosts/Users | Conversations | Application Response | Host Health

Inbound Conversations					
External IP	Internal IP	Application	Transfer Rate (kbps)	Packet Rate (pps)	Flows
<b>Total</b>			<b>12.166</b>	<b>9</b>	<b>15</b>
172.16.3.167	172.17.42.12	HTTPS	7.850	6	10
172.16.3.167	172.17.42.12	RTP	2.402	1	1
172.16.3.167	172.17.42.12	Jabber	1.914	1	4

Data on this page will

*Figura 861 Monitoreo Servidor Exinda*

*Referencia: Captura EXINDA*

Una vez que se corren las aplicaciones se puede observar que el ancho de banda consumido se centra en la aplicación de videoconferencia, ya que en la aplicación de Mensajería y correo la tasa de transferencia varía entre 3 a 10 kbps, el cual es un valor bajo en comparación a los 220 kbps que consume una videoconferencia.

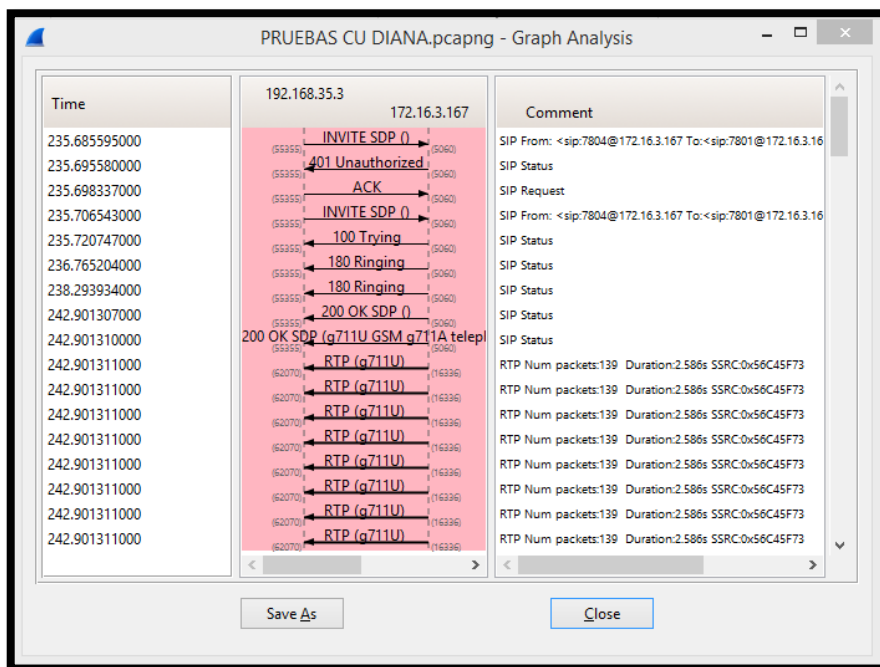
Outbound Conversations					
External IP	Internal IP	Application	Transfer Rate (kbps)	Packet Rate (pps)	Flows
<b>Total</b>			<b>567.779</b>	<b>164</b>	<b>24</b>
172.16.3.167	172.17.42.12	RTP[dynamic/98]	219.195	30	1
172.16.3.167	172.17.42.12	RTP[G711U]	170.312	100	2
172.16.3.167	172.17.42.12	RTP[dynamic/115]	163.859	23	1
172.16.3.167	172.17.42.12	HTTPS	9.162	7	10
172.16.3.167	172.17.42.12	Jabber	3.348	2	5
172.16.3.167	172.17.42.12	RTCP	1.864	2	4
172.16.3.167	172.17.42.12	SIP	0.039	0	1

**Figura 872** Análisis de aplicaciones y ancho de banda

**Referencia:** Captura EXINDA

Luego de que se estableció la comunicación sip para videoconferencia se tuvo los siguientes resultados.

Se realizó la conexión SIP, una vez establecida, trabaja el protocolo RTP y a su vez los códecs de voz.



**Figura 883** Enlace de una videoconferencia

**Referencia:** Captura Wireshark

A su vez se establece la conexión de video, en este caso aparece el códec de video h263, ya que los softphones, utilizan dicho protocolo.

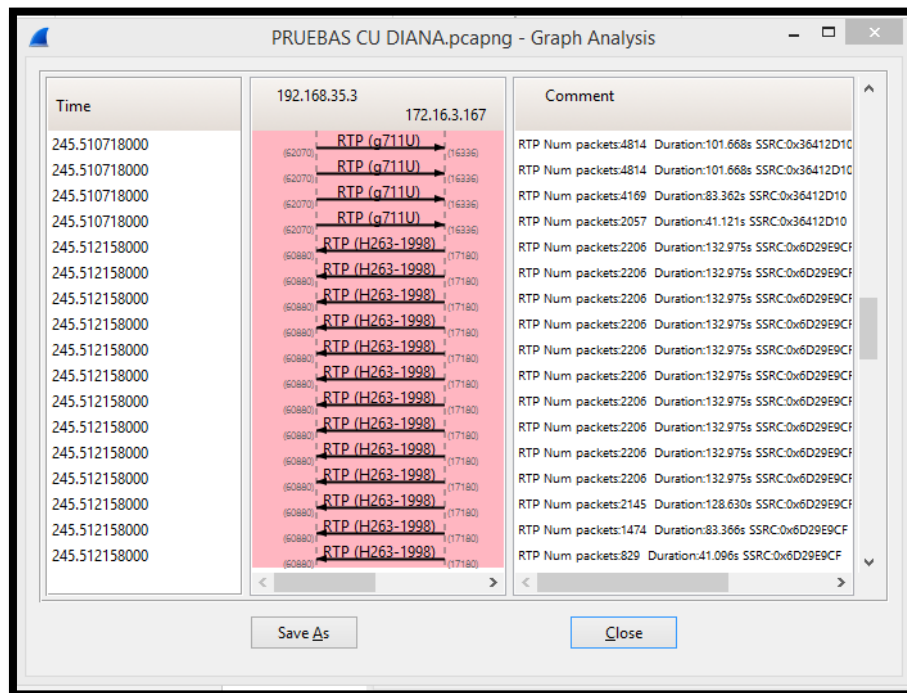


Figura 894 Protocolos RTP y H.263

Referencia: Captura Wireshark

## RESULTADOS SERVIDOR DE CORREO Y MENSAJERIA

El correo localmente está funcionando, se han creado cuentas de usuario y un dominio y ya se han realizado las respectivas pruebas usando **roundcube**, el cual viene instalado en Elastix.

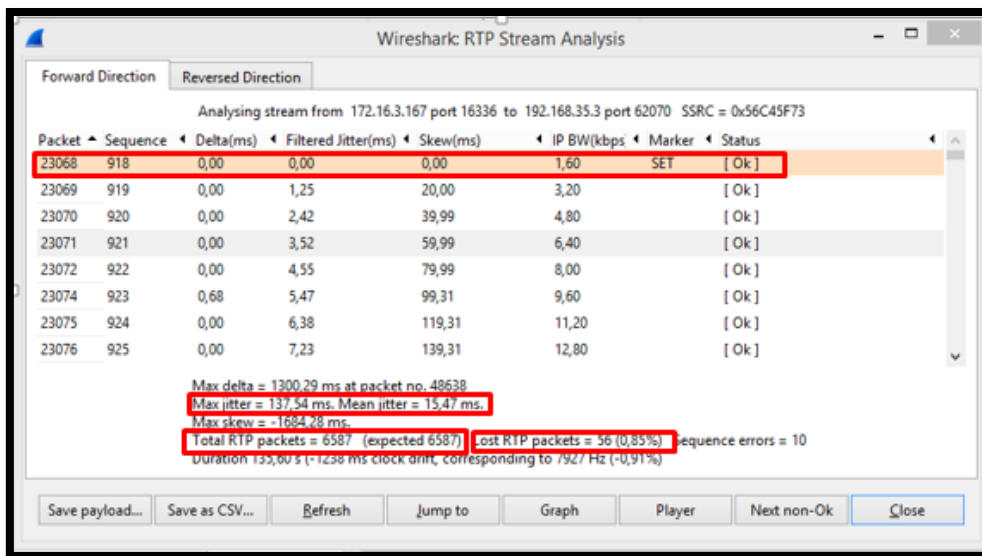
Además se puede ingresar a través de la web con el dominio del servidor.

La parte de mensajería instantánea está operativa, de igual manera ya se realizó las pruebas en el campus, se han añadido usuarios además se ha enlazado a las cuentas de correo anteriormente mencionadas, para los pc se trabaja con la aplicación **Spark** y para los móviles

se trabaja con la aplicación **Xabber**, que es totalmente compatible con Spark ya que manejan el mismo protocolo XMPP.

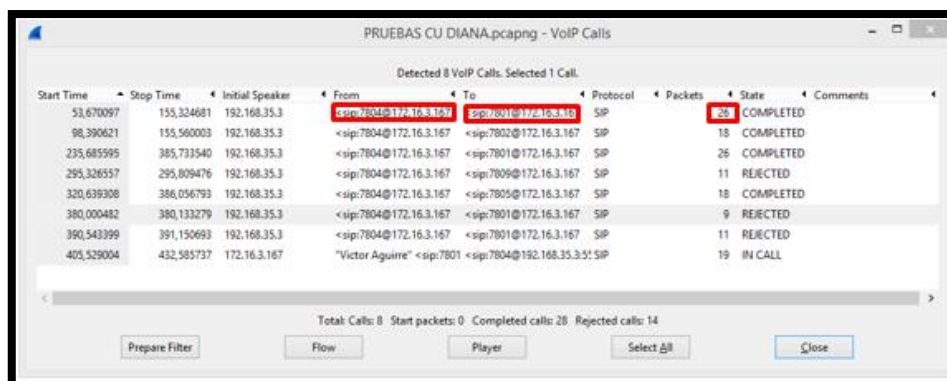
**PROBLEMA:**

Al momento de realizar una videoconferencia el eco y el jitter son notorios tal como se muestra en la figura 95 y es aún más cuando se realizó las pruebas con las dependencias que se conectan a la red de la universidad mediante radio enlace.



*Figura 905 Eco y Jitter*

*Fuente: Captura Wireshark*



El nivel de jitter sobrepasa los 200 a 250 ms, el cual es un valor alto en comparación al valor referencial.

## **OBSERVACIONES**

- Asignación de ancho de banda específico para aplicación de videoconferencia, de esta manera disminuir los retardos, ya que en si la red soporta varios servicios y consumen gran cantidad de ancho de banda.
- Se optó por cambiar de softphones tanto para PCs como para móviles y que estos a su vez manejen códecs de audio y video que tengan mayor compresión y consuman menor ancho de banda.
- Se tiene un plan de marcado y de asignación de usuarios a los docentes de la facultad, revisar en Anexo T.

# **CAPITULO V**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

Se implementó una plataforma de Comunicaciones Unificadas en el cloud, con el fin de mejorar la comunicación dentro de la institución y agilizar los procesos, lo que permitió ampliar una serie de servicios que trabajen bajo la plataforma de software libre.

Se realizó el diseño del Sistema de Comunicaciones Unificadas, se definió un dimensionamiento del servicio, tanto de software, hardware, usuarios, así como de cada servicio de acuerdo a parámetros planteados, en este caso ancho de banda, capacidad de las máquinas, rendimiento, flujo de tráfico, etc.

La Infraestructura como Servicio que brinda la plataforma de cloud computing, trae consigo otros tipos de Cloud al momento de instalar el servidor de comunicaciones unificadas, es el caso de que el Servidor de comunicaciones indirectamente está brindando Software como Servicio conocido como SAAS, el cual el usuario solo hace uso del software y la aplicación sin preocuparse de mantenimiento de infraestructura o servidores.

Se instaló los servicios de Comunicaciones Unificadas en las dos plataformas en el Cloud, ya que debido a la incompatibilidad de protocolos de señalización usados para videoconferencia

en Open Stack, se trabajó con Open Nebula en el cual el servicio de videoconferencia funciona correctamente de acuerdo a las prestaciones y características que maneja la videoconferencia.

Mediante la herramienta Wireshark se realizó un procedimiento de captura de paquetes, con lo que se probó el rendimiento y la conectividad de la plataforma y los servicios, respectivamente, con la obtención de los reportes que genera el servidor Exinda que pertenece a la Universidad se observó el tráfico que genera cada servicio con la finalidad de validar si cumple con los requisitos de dimensionamiento de los mismos y las características del diseño.

Debido a la optimización de recursos y despliegue de servicios, la virtualización de los mismos, ha marcado tendencia, permitiendo la administración de la infraestructura en sí, reduciendo costos de implementación y el consumo de recursos que genera cada máquina alojada en el Cloud.

Teniendo en cuenta que la red de la Universidad no cuenta con políticas de calidad de servicio, las pruebas que se realizaron con cada servicio en un 50% en el caso de video conferencia se evidenció el deterioro de calidad en cada llamada, debido a que la pérdida de paquetes oscilaba de un 5 a 17% por sesión, y el jitter sobrepasaba el valor promedio donde una transmisión es aceptable, en el resto de servicios la conectividad y disponibilidad de los mismos el resultado fue satisfactorio.



## RECOMENDACIONES

Al ser software libre las plataformas de Cloud Computing como de Comunicaciones Unificadas, es recomendable obtener versiones estables, ya que así se está garantizando un adecuado desempeño de las mismas.

Es necesario tener permisos en el usuario que se nos asigne para poder realizar todo el proceso de instalación de servidor Elastix, de tal manera que se pueda llevar una administración, control y monitoreo del trabajo de la plataforma y el consumo de recursos.

Tener en cuenta todos los puertos que deben ser habilitados para permitir la comunicación de todos los servicios, SIP, HTTPS, SMTP, POP3,IMAP, XMPP, RTP y todos los puertos que sean necesarios conforme se vayan realizando las pruebas y análisis de tráfico pertinentes.

Hay que tener presente sugerir técnicas de calidad de servicio, priorización de tráfico, mayor ancho de banda para la aplicación, actualmente para Elastix hay canceladores de eco pero esto sería factible si se contara con las interfaces FXS y FXO, en este caso no es posible porque el servidor es virtual al estar alojado en la plataforma de Cloud Computing.

Para la elección de los códecs es necesario escoger aquellos que tengan mejores parámetros de compresión y menor consumo de ancho de banda, para voz, video y datos. En el caso de los

softphones escoger el que más se ajuste a las características de una videoconferencia, así como la compatibilidad de códecs y prestaciones necesarias en una sesión de video

Al implementar un servicio en el Cloud, puede ocurrir cortes en la comunicación, pérdida de paquetes, retrasos, sonidos de fondo, interferencias, mala calidad de la imagen, todo esto depende a como trabaje la red, su ancho de banda, tráfico, etc. Para lo cual una vez se haya elegido que métodos de calidad de servicio se pueden implementar, es necesario tomar en cuenta el dimensionamiento que se realiza en un principio y en escoger de manera adecuada los recursos y herramientas que más se ajusten con los requerimientos de calidad.

Al realizar una videoconferencia, si se va a realizar entre dos personas basta con zoiper y x-lite, pero si ya son más invitados a la conferencia y los requerimientos son más avanzados es necesario instalar Jitsi y aprovechar las ventajas que ofrece. Es necesario mencionar que debido a la falta de administración del ancho de banda que se dispone en la Facultad y en general en la Universidad el límite de usuarios en una videoconferencia será de 4 participantes, si se excede el número, el consumo de recursos aumentará, de igual manera la pérdida de paquetes, por lo que la comunicación perderá calidad tanto en voz como vídeo.

## BIBLIOGRAFÍA

Arévalo, J. (2013). Obtenido de

<https://ciencia.urjc.es/bitstream/handle/10115/5945/MemoriaTFMFINAL-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Arévalo, J. M. (2011). *Universidad Rey Juan Carlos*. Obtenido de Cloud Computing:

fundamentos, diseño y arquitectura:

<https://ciencia.urjc.es/bitstream/handle/10115/5945/MemoriaTFMFINAL-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

*Arquitectura y Tecnología de Computadores*. (s.f.). Obtenido de Universidad de Oviedo:

<http://www.atc.uniovi.es/atc/3iccp/2005/trabajos/codecs-video/>

*BLOG Aprendiendo Openstack*. (8 de Diciembre de 2014). Obtenido de

<http://aprendiendoopenstack.blogspot.com/2012/12/requerimientos.html>

*Blog TELEFONIA VoIP*. (s.f.). Obtenido de

[http://telefoniausandovoip.blogspot.com/2011\\_01\\_01\\_archive.html](http://telefoniausandovoip.blogspot.com/2011_01_01_archive.html)

*Blog Telefonía VoIp*. (enero de 2011). Obtenido de

<http://telefoniausandovoip.blogspot.com/2011/01/encapsulamiento-de-una-trama-voip.html>

*Blog Virtualizamos*. (s.f.). Obtenido de [http://blog.virtualizamos.es/2012/09/13/contruye-](http://blog.virtualizamos.es/2012/09/13/contruye-cloud-privada-eucalyptus/)

[cloud-privada-eucalyptus/](http://blog.virtualizamos.es/2012/09/13/contruye-cloud-privada-eucalyptus/)

BOCCHIO. (2013). *Estudio comparativo de plataformas cloud computing*. Buenos Aires.

CISCO. (Mayo de 2008). Obtenido de

[http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/7/73/73295\\_bwidth\\_consume.html](http://www.cisco.com/cisco/web/support/LA/7/73/73295_bwidth_consume.html)

*Comparativa de software de gestión cloudFORMIGACLOUDComparativa de software de gestión cloud.* (s.f.). Obtenido de <http://docplayer.es/7510233-Formigacloud-comparativa-de-software-de-gestion-cloud.html>

Culqui, N. (s.f.). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELEFONÍA IP BASADO EN SOFTWARE LIBRE E INTEGRACIÓN CON LA RED DE DATOS PARA EL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE IBARRA.* Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1778/1/RED%20023%20TESIS.pdf>

*DOS Control en la nube.* (s.f.). Obtenido de <http://doscontrol.com/cloud-computing/tipos-de-nubes>

*ECURED.cu.* (s.f.). Obtenido de <http://www.ecured.cu/RTP/RTCP>

*Elastix Página Oficial.* (s.f.). Obtenido de <http://www.elastix.org/index.php/es/informacion-del-producto/informacion.html>

*FORMIGACLOUD - CESGA - Instalacion y evauacion de OPEN NEBULA.* (2012). Obtenido de [file:///C:/Users/DIANY/Downloads/DO\\_SIS\\_formigacloud\\_software\\_gestion\\_cloud\\_opennebula\\_V3.pdf](file:///C:/Users/DIANY/Downloads/DO_SIS_formigacloud_software_gestion_cloud_opennebula_V3.pdf)

*Geeks with Blogs.* (s.f.). Obtenido de <http://geekswithblogs.net/gotchis/archive/2011/10/03/caracteristicas-esenciales-cloud-computing.aspx>

Gonzalo Nazareno, A. D. (s.f.). Obtenido de <http://www.gonzalonazareno.org/cloud/material/bk-admin-openstack.pdf>

*IBM Developer Works.* (s.f.). Obtenido de <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/library/1-hypervisor/>

*Internet Sano - Argentina.* (s.f.). Obtenido de

[http://www.internetsano.gob.ar/archivos/cloudcomputing\\_empresas.pdf](http://www.internetsano.gob.ar/archivos/cloudcomputing_empresas.pdf)

*Jabber, Mensajería instantánea Libre.* (s.f.). Obtenido de <https://www.jabberes.org/node/501>

Joskowicz, D. I. (2013). *Voz, Video y Telefonía sobre IP.* Obtenido de

<http://www.fing.edu.uy/iie/ense/asign/ccu/material/docs/Voz%20Video%20y%20Telefonia%20sobre%20IP.pdf>

Joskowicz, D. I. (2013). *Voz, video y telefonía sobre IP.* Montevideo.

Landívar, E. (2008). *Comunicaciones unificadas con Elastix* (Vol. II). Quito, Ecuador: no definido.

Lastras, J. (s.f.). *eprints.ucm.es.* Obtenido de

[http://eprints.ucm.es/9452/1/Arquitectura\\_de\\_red\\_para\\_servicios\\_en\\_Cloud\\_Computing\\_-\\_Jorge\\_Lastras\\_Hernansanz,\\_Javier\\_L%C3%A1zaro\\_Re.pdf](http://eprints.ucm.es/9452/1/Arquitectura_de_red_para_servicios_en_Cloud_Computing_-_Jorge_Lastras_Hernansanz,_Javier_L%C3%A1zaro_Re.pdf)

MEDINA, A. N. (2013). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELEFONÍA IP BASADO EN SOFTWARE LIBRE E INTEGRACIÓN CON LA RED DE DATOS; COMO ALTERNATIVA DE COMUNICACIÓN DE VOZ SOBRE EL PROTOCOLO IP ENTRE DEPENDENCIAS DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE SAN MIGUEL DE IBARRA.* Ibarra.

Nazareno, G. (2012). *Administración OpenStack Essex.* Obtenido de

<http://www.gonzalonazareno.org/cloud/material/bk-admin-openstack.pdf>

*Observatorio Nacional de Telecomunicaciones y SI.* (s.f.). Obtenido de

[http://www.ontsi.red.es/ontsi/sites/default/files/1\\_estudio\\_cloud\\_computing\\_retos\\_y\\_oportunidades\\_vdef.pdf](http://www.ontsi.red.es/ontsi/sites/default/files/1_estudio_cloud_computing_retos_y_oportunidades_vdef.pdf)

*OBSERVATORIO TECNOLÓGICO - España.* (s.f.). Obtenido de

<http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/software/servidores/1080-introduccion-a-la-virtualizacion-con-xen>

*OPENWEBINARS.* (2014). Obtenido de Cloud Computing Tutorial: Conceptos Básicos:

<https://openwebinars.net/cloud-computing-tutorial-conceptos-basicos/>

*Revista Cloud Computing.* (19 de junio de 2013). Obtenido de

[http://www.revistacloudcomputing.com/2013/06/plataformas-cloud-open-source-o-propietarias/?utm\\_source=rss&utm\\_medium=rss&utm\\_campaign=plataformas-cloud-open-source-o-propietarias#sthash.9LKNbMkc.dpuf](http://www.revistacloudcomputing.com/2013/06/plataformas-cloud-open-source-o-propietarias/?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=plataformas-cloud-open-source-o-propietarias#sthash.9LKNbMkc.dpuf)

*Solinfra.* (s.f.). Obtenido de <http://www.solinfra.com/comunicaciones-unificadas/>

*SOLINFRA.* (s.f.). Obtenido de <http://www.solinfra.com/comunicaciones-unificadas/>

*Tech Week.* (s.f.). Obtenido de [http://www.techweek.es/voip-](http://www.techweek.es/voip-telefonía/informes/1005684005401/comunicaciones-unificadas-opcion.1.html)

[telefonía/informes/1005684005401/comunicaciones-unificadas-opcion.1.html](http://www.techweek.es/voip-telefonía/informes/1005684005401/comunicaciones-unificadas-opcion.1.html)

*Technoreeze.* (2011). Obtenido de [http://www.technoreeze.com/es/2011/06/21/cloud-](http://www.technoreeze.com/es/2011/06/21/cloud-computing-ii-caracteristicas-que-definen-a-la-nube/)

[computing-ii-caracteristicas-que-definen-a-la-nube/](http://www.technoreeze.com/es/2011/06/21/cloud-computing-ii-caracteristicas-que-definen-a-la-nube/)

*TOGA SOLUCIONES.* (s.f.). Obtenido de

<https://togasoluciones.wordpress.com/2013/02/06/la-importancia-de-las-comunicaciones-unificadas/>

Villalon, J. L. (s.f.). *Security Artwork.* Obtenido de

<http://www.securityartwork.es/2008/02/27/voip-protocolos-de-transporte/>

*VoIP FORO.* (s.f.). Obtenido de <http://www.voipforo.com/SIP/SIPejemplo.php>

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**API:** La interfaz de programación de aplicaciones, abreviada como *API* es el conjunto de subrutinas, funciones y procedimientos (o métodos, en la programación orientada a objetos) que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro *software* como una capa de abstracción.

**Cuota:** Es una cantidad determinada de espacio de almacenamiento asignada a cada usuario, de esta forma se hace un uso justo de los discos que almacenan los mensajes de mail.

**Clúster:** agrupación de ordenadores con componentes de hardware comunes que se comportan como un único computador.

**Grid:** Computación orientada al procesamiento en paralelo o al almacenamiento de gran cantidad de información

**IAAS:** La definición de IaaS abarca aspectos como el espacio en servidores virtuales, conexiones de red, ancho de banda, direcciones IP y balanceadores de carga.

**IAX:** Es uno de los protocolos utilizado por Asterisk, un servidor PBX (central telefónica) de código abierto patrocinado por Digium. Es utilizado para manejar conexiones VoIP entre servidores Asterisk, y entre servidores y clientes que también utilizan protocolo IAX.

**IETF:** Internet Engineering Task Force es una organización internacional abierta de normalización, que tiene como objetivos el contribuir a la ingeniería de Internet, actuando en diversas áreas, como transporte, encaminamiento, seguridad.

**IMAP:** Es un protocolo de aplicación que permite el acceso a mensajes almacenados en un servidor de Internet. Mediante IMAP se puede tener acceso al correo electrónico desde cualquier equipo que tenga una conexión a Internet.

**JABBER:** Protocolo abierto: Con todas las ventajas del software libre para mensajería instantánea, se puede programar un servidor o un cliente o ver el código, entre otras cosas.

**LOGIN:** Es el proceso mediante el cual se controla el acceso individual a un sistema informático mediante la identificación del usuario utilizando credenciales provistas por el usuario

**MDA:** (*Mail Delivery Agent*, Agente de Entrega de Correo), es el sistema que se encarga de la recepción del email por parte de un MTA, y lo almacena de la forma que tenga configurada.

**MTA:** (*Mail Transfer Agent*, Agente de Transferencia de Correo), es el sistema que se encarga de tomar el email de un MUA o de otro MTA y entregarlo a otro MTA o a un MDA, en caso de que el email pertenezca al dominio propio del MTA.

**MUA:** (*Mail User Agent*, Agente de Usuario de Correo), es el sistema que se encarga de recibir y enviar emails usando los protocolos SMTP (para el envío) y POP3 o IMAP (para la recepción).

**NASA:** Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio, es la agencia del gobierno estadounidense responsable del programa espacial civil, así como también de la investigación aeronáutica y aeroespacial.

**NIST:** National Institute of Standards and Technology

**OPENFIRE:** es un sistema de mensajería instantánea GPL, hecho en java y que utiliza el protocolo XMPP, con el que se puede tener propio servidor de mensajería puedes administrar a usuarios, compartir archivos, auditar mensajes, mensajes offline, mensajes broadcast, grupos, etc y además contiene plugins gratuitos.



**OVERHEAD:** Es el desperdicio de ancho de banda, causado por la información adicional (de control, de secuencia, etc.) que debe viajar además de los datos, en los paquetes de un medio de comunicación.

**PAAS:** Es una categoría de servicios *cloud* que proporciona una plataforma y un entorno que permiten a los desarrolladores crear aplicaciones y servicios que funcionen a través de internet. Los servicios PaaS se alojan en la nube, y los usuarios pueden acceder a ellos simplemente a través de su navegador web.

**POP3:** Protocolo de Oficina de Correo o "Protocolo de Oficina Postal") en clientes locales de correo para obtener los mensajes de correo electrónico almacenados en un servidor remoto, denominado Servidor POP. Es un protocolo de nivel de aplicación en el Modelo OSI.

**PSTN:** La red telefónica pública conmutada (PSTN, Public Switched Telephone Network) es una red con conmutación de circuitos tradicional optimizada para comunicaciones de voz en tiempo real.

**Rackspace:** es una compañía de gestión de computación en la nube, fundada en Windcrest (Estados Unidos).

**SAAS:** Es un modelo de distribución de software donde el soporte lógico y los datos que maneja se alojan en servidores de una compañía de tecnologías de información y comunicación (TIC), a los que se accede vía Internet desde un cliente

**SIP:** Es un protocolo desarrollado por el grupo de trabajo MMUSIC del IETF con la intención de ser el estándar para la iniciación, modificación y finalización de sesiones interactivas de usuario donde intervienen elementos multimedia como el video, voz, mensajería instantánea, etc.

**SMTP:** El *Simple Mail Transfer Protocol* (SMTP) o “protocolo para transferencia simple de correo”, es un protocolo de red utilizado para el intercambio de mensajes de correo electrónico entre computadoras u otros dispositivos

**TLS:** Son protocolos criptográficos que proporcionan comunicaciones seguras por una red, comúnmente Internet.

**UDP:** Protocolo de Datagrama de Usuario

**VMware:** (VM de *Virtual Machine*) es una filial de EMC Corporation que proporciona software de virtualización disponible para ordenadores compatibles X86

**XMPP:** Protocolo extensible de mensajería y comunicación de presencia), es un protocolo abierto y extensible basado en XML, originalmente ideado para mensajería instantánea.

**ANEXOS**

## ANEXO A

### ADMINISTRACION DE OPEN STACK

#### 1. Inicio de sesión a la plataforma

Usuario y Contraseña



The image shows a screenshot of the OpenStack Dashboard login interface. At the top center is the OpenStack logo, which consists of a red cube-like icon above the text 'openstack' in a lowercase, sans-serif font, with 'DASHBOARD' in a smaller font below it. Below the logo, the text 'Iniciar sesión' is displayed. Underneath, there are two input fields: the first is labeled 'Usuario' and the second is labeled 'Contraseña'. The password field has a small eye icon to its right, indicating a toggle for visibility. At the bottom right of the form area, there is a blue button labeled 'Conectar'.

#### 2. Creación de imagen de Elastix 2.5

- Nombre de la Imagen
- Origen de la imagen
- Formato
- Arquitectura
- Disco Mínimo
- Memoria RAM a utilizar

## Crear una imagen

**Nombre \***

**Descripción**

**Origen de la imagen**

**Fichero de imagen**  
 Elastix-2.5.0-Stable-i386-bin-21oct2014.iso

**Núcleo**

**Ramdisk**

**Formato \***

**Arquitectura**

**Disco mínimo (GB)**

**Memoria RAM mínima (MB)**

Público  
 Protegido

**Descripción:**  
 Especifique una imagen para subir al Servicio de imágenes.  
 Actualmente sólo se es compatible con imágenes disponibles a través de una URL HTTP. El Servicio de Imágenes debe poder acceder a la ubicación de la imagen. También son válidas las imágenes comprimidas (.zip y .tar.gz.)  
**Note que:** El campo de ubicación de la imagen DEBE ser una URL válida y directa al archivo de la imagen. URLs con redirecciones o páginas de error producirán imágenes inutilizables.

Proceso de creación de la imagen Elastix 2.5

Imágenes - OpenStack

openstackfca.utn.edu.ec/dashboard/admin/images/

Correcto: Su imagen elastix 2.5 se ha añadido a la cola para crearla.

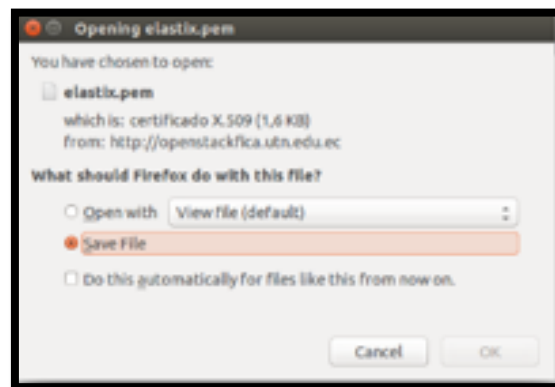
Nombre de Imagen =  Filtar

<input type="checkbox"/>	Proyecto	Nombre de la imagen	Tipo	Estado	Público	Protegido	Formato	Tamaño	Acciones
<input type="checkbox"/>	-	elastix 2.5	Imagen	Guardando	Si	no	ISO	661,5 MB	Editar Imagen
<input type="checkbox"/>	admin	Redhat	Imagen	Activo	Si	no	QCOW2	452,9 MB	Editar Imagen
<input type="checkbox"/>	admin	fedora	Imagen	Activo	Si	no	QCOW2	218,0 MB	Editar Imagen
<input type="checkbox"/>	admin	ubuntu-server	Imagen	Activo	Si	no	QCOW2	245,9 MB	Editar Imagen
<input type="checkbox"/>	admin	CentOS7	Imagen	Activo	Si	no	QCOW2	958,4 MB	Editar Imagen
<input type="checkbox"/>	admin	debian	Imagen	Activo	Si	no	QCOW2	458,7 MB	Editar Imagen
<input type="checkbox"/>	admin	cirros-0.3.4-x86_64-uec	Imagen	Activo	Si	no	AMI	24,0 MB	Editar Imagen
<input type="checkbox"/>	admin	cirros-0.3.4-x86_64-uec-ramdisk	Imagen	Activo	Si	no	ARI	3,6 MB	Editar Imagen
<input type="checkbox"/>	admin	cirros-0.3.4-x86_64-uec-kernel	Imagen	Activo	Si	no	AKI	4,7 MB	Editar Imagen

Mostrando 9 artículos

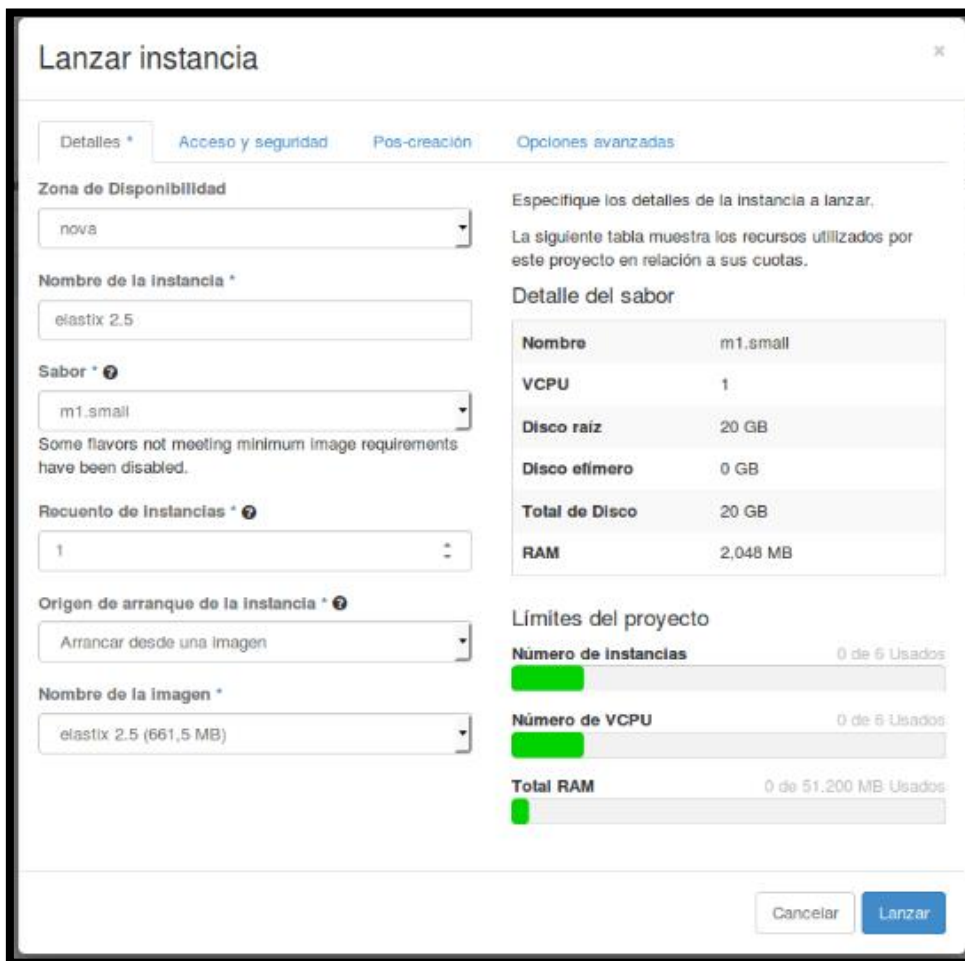
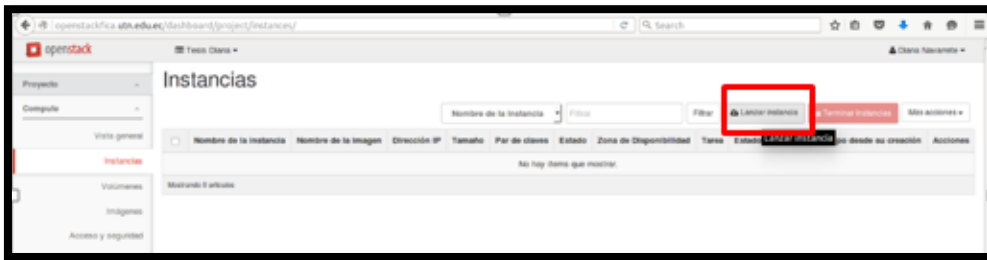
### 3. Creación de par de claves

En el icono Acceso y Seguridad se procede a crear las claves de administración de la máquina virtual en la que se va a trabajar y automáticamente se guarda un archivo en el que está almacenada la clave.

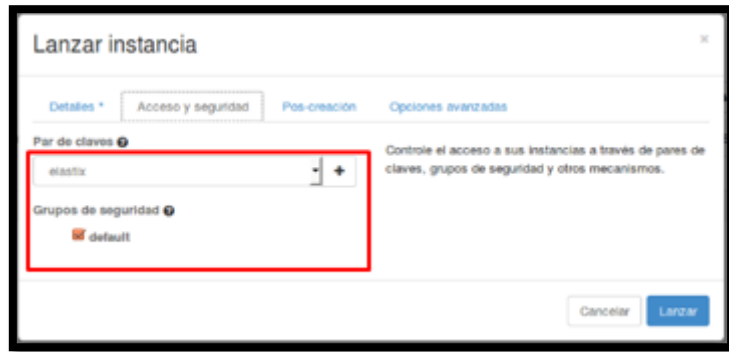


### 4. Lanzar instancia Elastix

En esta parte elegir la zona de disponibilidad, el sabor, se puede tomar uno de los que vienen predeterminados o se puede crear uno nuevo de acuerdo a los requisitos, además se debe escoger si se arranca desde una imagen ya disponible o desde otra localización.



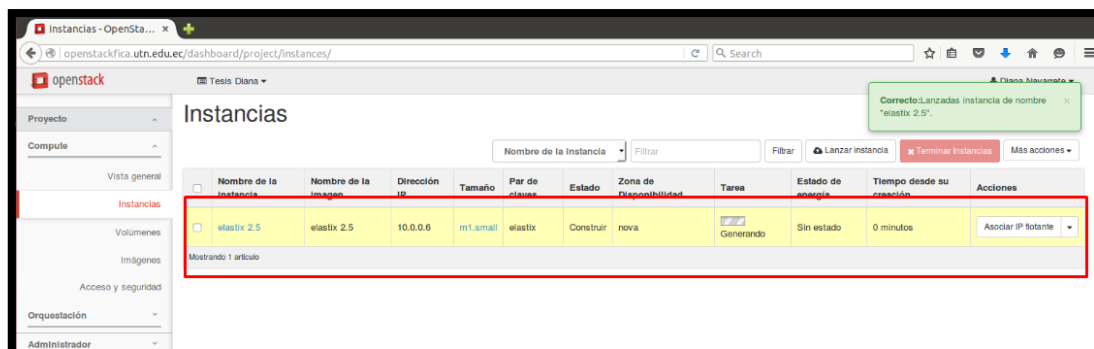
## 5. Selección de Claves de Seguridad



## 6. Configuración de disco automático



## 7. Comprobación de creación de la imagen



## 8. Asociar una ip flotante



openstack Tesis Diana Diana Navarrete

Proyecto Compute

Vista general

Instancias

Volumenes Imágenes Acceso y seguridad Orquestación Administrador Identity

### Instancias

Nombre de la instancia  Filtrar   Más acciones

Nombre de la instancia	Nombre de la imagen	Dirección IP	Tamaño	Par de claves	Estado	Zona de Disponibilidad	Tarea	Estado de energía	Tiempo desde su creación	Acciones
<input type="checkbox"/> elastix 2.5	elastix 2.5	10.0.0.6	m1.small	elastix	Activo	nova	Ninguno	Ejecutando	0 minutos	<input type="button" value="Crear instantánea"/> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="button" value="Asociar IP flotante"/></li> <li><input type="button" value="Editar instancia"/></li> <li><input type="button" value="Editar grupos de seguridad"/></li> <li><input type="button" value="Consola"/></li> <li><input type="button" value="Ver log"/></li> <li><input type="button" value="Pausar instancia"/></li> <li><input type="button" value="Suspender instancia"/></li> <li><input type="button" value="Aislar instancia"/></li> <li><input type="button" value="Redimensionar instancia"/></li> <li><input type="button" value="Bloquear instancia"/></li> <li><input type="button" value="Desbloquear instancia"/></li> <li><input type="button" value="Instancia de Reinicio Suave"/></li> <li><input type="button" value="Instancia de Reinicio Duro"/></li> <li><input type="button" value="Apagar instancia"/></li> <li><input type="button" value="Reconstruir instancia"/></li> <li><input type="button" value="Terminar instancia"/></li> </ul>

Mostrando 1 artículo

Nombre de la instancia	Nombre de la imagen	Dirección IP	Tamaño	Par de claves	Estado	Zona de Disponibilidad	Tarea	Estado de energía	Tiempo desde su creación	Acciones
<input type="checkbox"/> elastix 2.5	elastix 2.5	10.0.0.6 IPs flotantes: 10.24.8.153	m1.small	elastix	Activo	nova	Ninguno	Ejecutando	0 minutos	<input type="button" value="Crear instantánea"/>

Mostrando 1 artículo

## 9. Detalles de la creación de la instancia

openstack Tesis Diana Diana Navarrete

Proyecto Compute

Vista general

Instancias

Volumenes Imágenes Acceso y seguridad Orquestación Administrador Identity

### Detalles de la instancia: elastix 2.5

Vista general Log Consola Registro de acciones

#### Vista general de instancias

#### Información

Nombre	elastix 2.5
ID	q2c4de1f-b74f-40ca-a97e-f7a5c14b2e8f
Estado	Activo
Zona de Disponibilidad	nova
Creada	10 de Febrero de 2016 a las 17:17
Tiempo desde la Creaci...	1 minuto
Host	openstackfca

#### Especificaciones

Sabor	m1.small
ID del sabor	2
RAM	2GB
VCPU	1 VCPU
Disco	20GB

#### Direcciones IP

Private	10.0.0.6, 10.24.8.153
---------	-----------------------

#### Grupos de seguridad

default	No hay reglas definidas.
---------	--------------------------

#### Metadatos

Nombre de la clave	elastix
Nombre de la imagen	elastix 2.5

10. En esta imagen se visualiza que la instancia esta activa, cuanto tiene de RAM, de Disco, a que grupo de seguridad está asociada y los pares de claves, luego se dirige a consola y se ejecuta automáticamente la instalación.



## ANEXO B

# MANUAL DE CONFIGURACIÓN DE UNA INSTANCIA A PARTIR DE UN VOLUMEN EN OPEN STACK

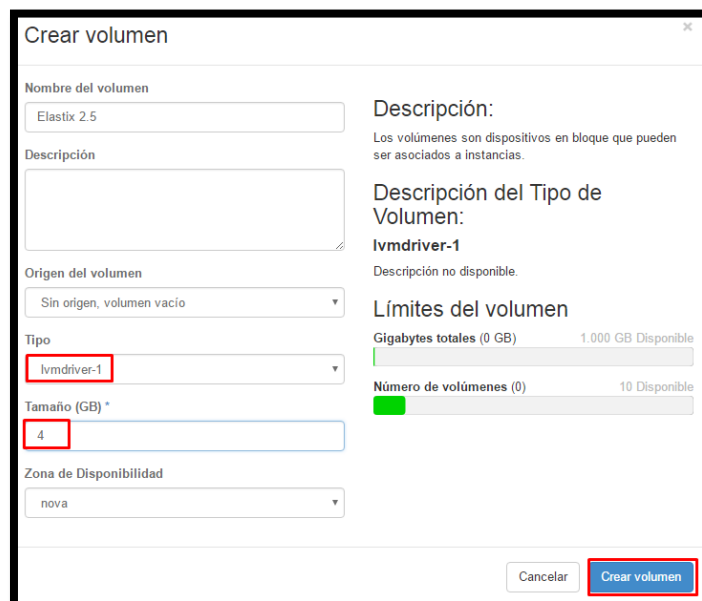
### Creación de Volumen

1. Seleccionar Volúmenes y dar click en el icono crear Volumen



2. Seleccionar el nombre de Volumen, el tipo que es lmdriver-1, el tamaño y ubicar en la zona de disponibilidad nova

3. Click Crear Volumen



The screenshot shows the 'Crear volumen' form. The form fields are as follows:

- Nombre del volumen:** Elastix 2.5
- Descripción:** (Empty text area)
- Origen del volumen:** Sin origen, volumen vacío
- Tipo:** lmdriver-1 (highlighted with a red box)
- Tamaño (GB):** 4 (highlighted with a red box)
- Zona de Disponibilidad:** nova

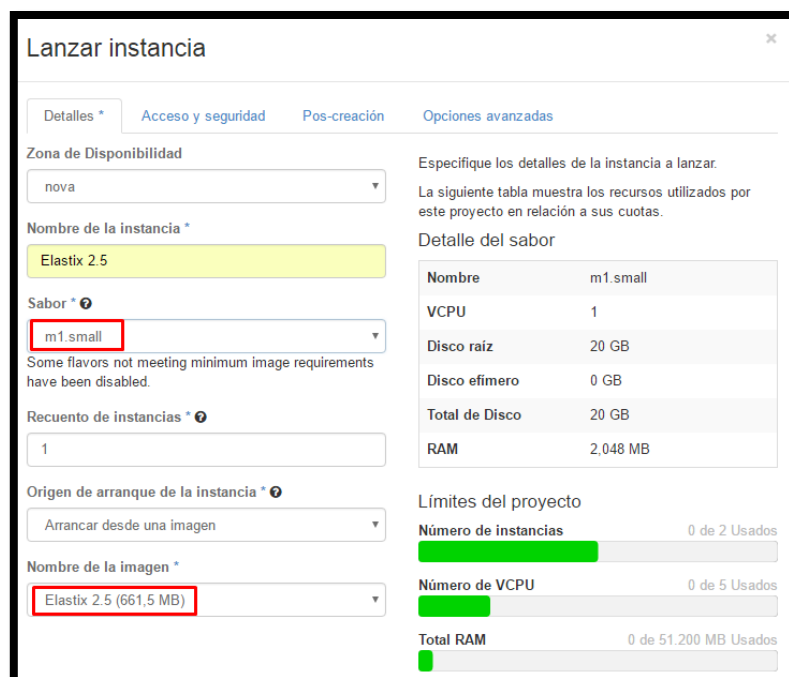
On the right side of the form, there is a 'Descripción' section with the text: 'Los volúmenes son dispositivos en bloque que pueden ser asociados a instancias.' Below this is the 'Descripción del Tipo de Volumen: lmdriver-1' section with the text: 'Descripción no disponible.' At the bottom right, there are two buttons: 'Cancelar' and 'Crear volumen' (highlighted with a red box).

4. Una vez creado el volumen se confirma si ya se encuentra disponible. Seleccionar editar volumen y escoger la opción arrancable.



## 5. Creación de instancia

- Click en el icono Lanzar instancia
- Seleccionar la Zona de disponibilidad nova
- Nombre de la instancia
- Sabor Small
- Arrancar desde una imagen
- Seleccionar imagen de Elastix 2.5



- Una vez creada la instancia comprobar que se genere y se esté ejecutando.

Nombre de la instancia	Nombre de la imagen	Dirección IP	Tamaño	Par de claves	Estado	Zona de Disponibilidad	Tarea	Estado de energía	Tiempo desde su creación	Acciones
Elastix 2.5	Elastix 2.5		m1 small	-	Construir	nova	Generando	Sin estado	0 minutos	Asociar IP flotante

## 6. Nos dirigimos al volumen que se creó anteriormente

- Click en administrar adjuntos
- Asociar instancia
- Seleccionar instancia Elastix 2.5 creada anteriormente

Instancia	Dispositivo	Acciones
No hay ítems que mostrar.		

Mostrando 0 artículos

**Asociar a instancia**

Asociar a instancia \*

Elastix 2.5 (df013549-4c4f-47f8-83a0-af02bc48aa89)

Cancelar Asociar volumen

- Verificar si el volumen está asociado a la instancia

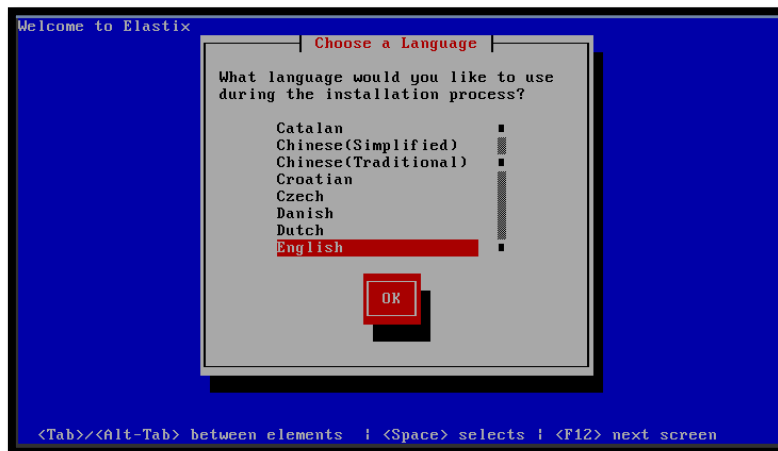
Nombre	Descripción	Tamaño	Estado	Tipo	Asociado a	Zona de Disponibilidad	Arrancable	Cifrado	Acciones
Elastix 2.5	-	4GB	En-uso	lvmdriver-1	Asociado a Elastix 2.5 en /dev/vda	nova	no	No	Editar volumen

## 7. Ingresar a la consola

- Proceder con la instalación de la imagen

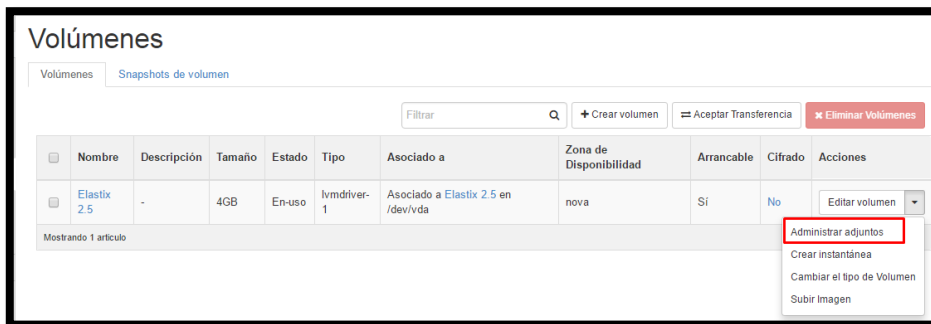


8. Una vez instalada la imagen nos aparecerá una pantalla como la que se muestra a continuación.



9. En ese momento nos dirigimos a volúmenes, editar volumen

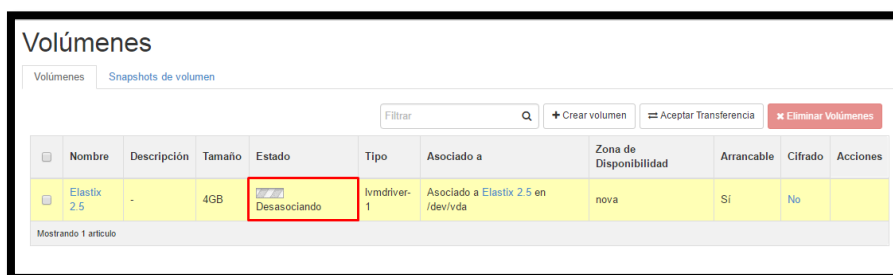
- Click en administrar adjuntos



10. Click en desasociar volúmenes

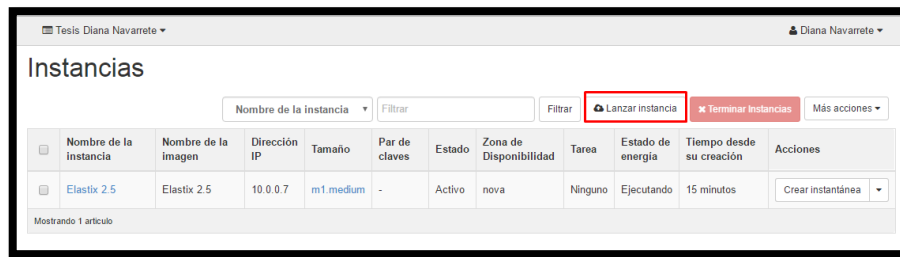


11. Verificar si el volumen está desasociado



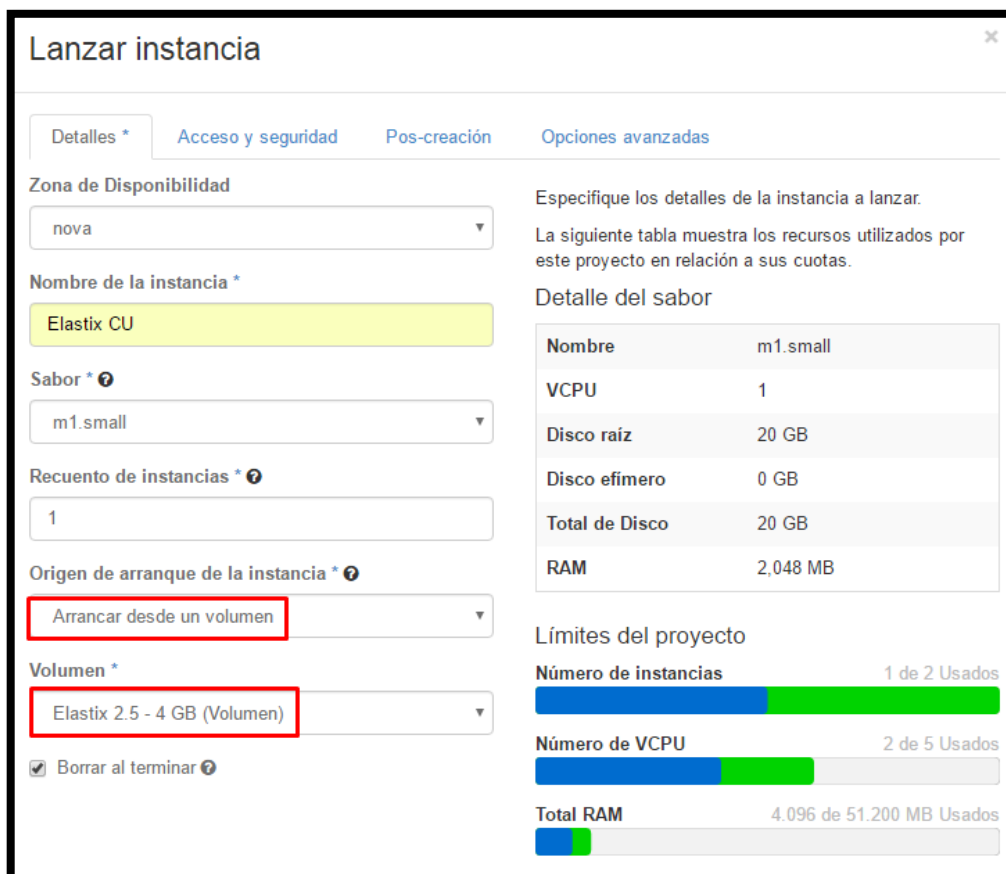
12. Se dirige a instancia

13. Lanzar una nueva instancia



14. Configurar de igual manera que la instancia anterior

- NOTA: En el origen de arranque de la instancia se selecciona arrancar desde un volumen y selecciona el volumen Elastix 2.5 que se creó y en el cual se instaló la imagen



15. Click en lanzar instancia



Instancias

Nombre de la instancia  Filtrar  Filtrar   Más acciones

	Nombre de la instancia	Nombre de la imagen	Dirección IP	Tamaño	Par de claves	Estado	Zona de Disponibilidad	Tarea	Estado de energía	Tiempo desde su creación	Acciones
<input type="checkbox"/>	Elastix CU	-		m1.small	-	Construir	nova	Generando	Sin estado	0 minutos	Asociar IP flotante <input type="button" value=""/>
<input type="checkbox"/>	Elastix 2.5	Elastix 2.5	10.0.0.7	m1.medium	-	Activo	nova	Ninguno	Ejecutando	17 minutos	Crear instantánea <input type="button" value=""/>

Mostrando 2 artículos

16. Finalmente aparecerá la consola de Elastix

```

Connected (unencrypted) to: QEMU (instance-00000008)

CentOS release 5.9 (Final)
Kernel 2.6.18-348.6.1.el5 on an i686

elastix login: root
Password:

Welcome to Elastix
-----

Elastix is a product meant to be configured through a web browser.
Any changes made from within the command line may corrupt the system
configuration and produce unexpected behavior; in addition, changes
made to system files through here may be lost when doing an update.

To access your Elastix System, using a separate workstation (PC/MAC/Linux)
Open the Internet Browser using the following URL:
http://10.0.0.9

[root@elastix ~]#
[root@elastix ~]#
[root@elastix ~]#

```

17. Luego se debe asociar una ip flotante y se procede a hacer uso de la máquina virtual.

Tesis Diana Navarrete

Instancias

Nombre de la instancia  Filtrar  Filtrar   Más acciones

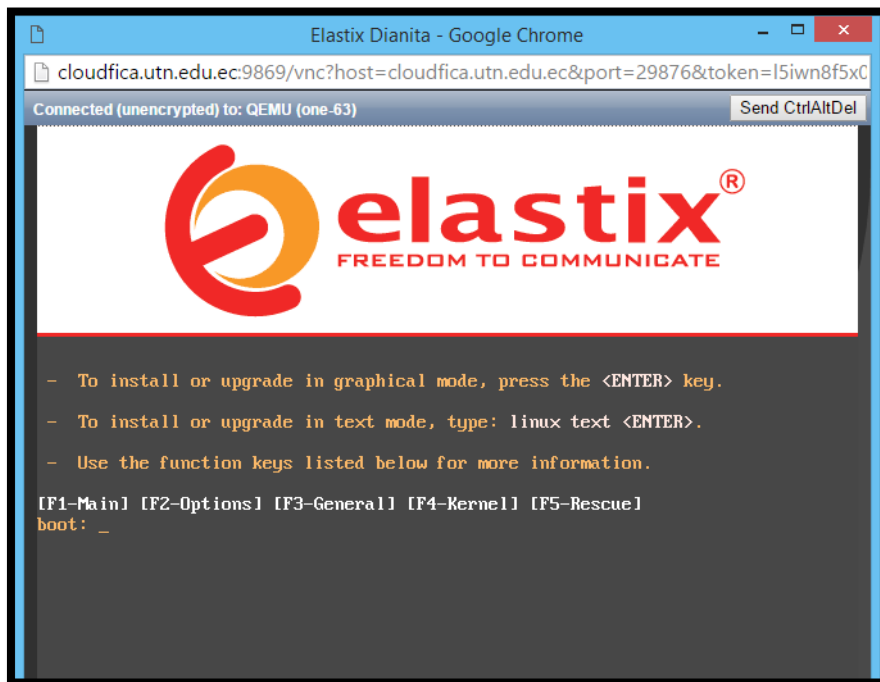
	Nombre de la instancia	Nombre de la imagen	Dirección IP	Tamaño	Par de claves	Estado	Zona de Disponibilidad	Tarea	Estado de energía	Tiempo desde su creación	Acciones
<input type="checkbox"/>	Elastix CU	-	10.0.0.9 IPs flotantes: 10.24.8.156	m1.small	-	Activo	nova	Ninguno	Ejecutando	2 minutos	Crear instantánea <input type="button" value=""/>
<input type="checkbox"/>	Elastix 2.5	Elastix 2.5	10.0.0.7	m1.medium	-	Activo	nova	Ninguno	Ejecutando	19 minutos	Crear instantánea <input type="button" value=""/>

Mostrando 2 artículos

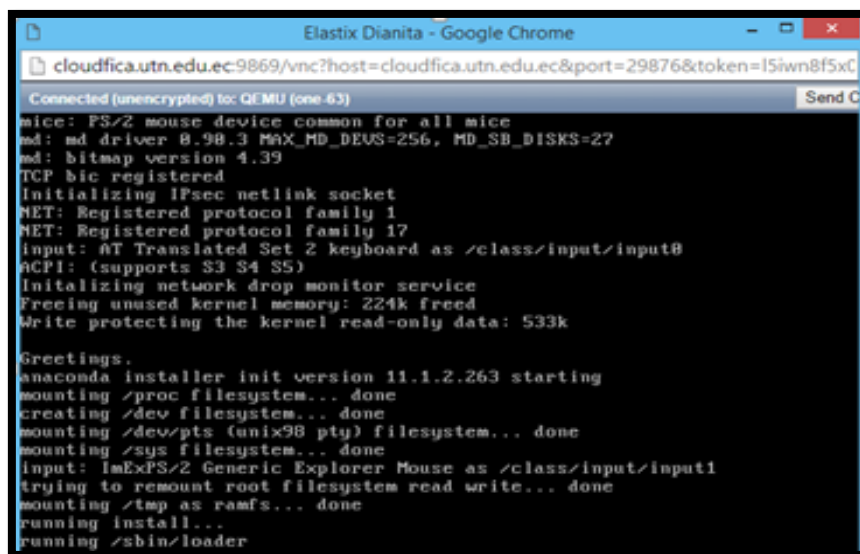
## ANEXO C

### CONFIGURACIÓN DE ELASTIX

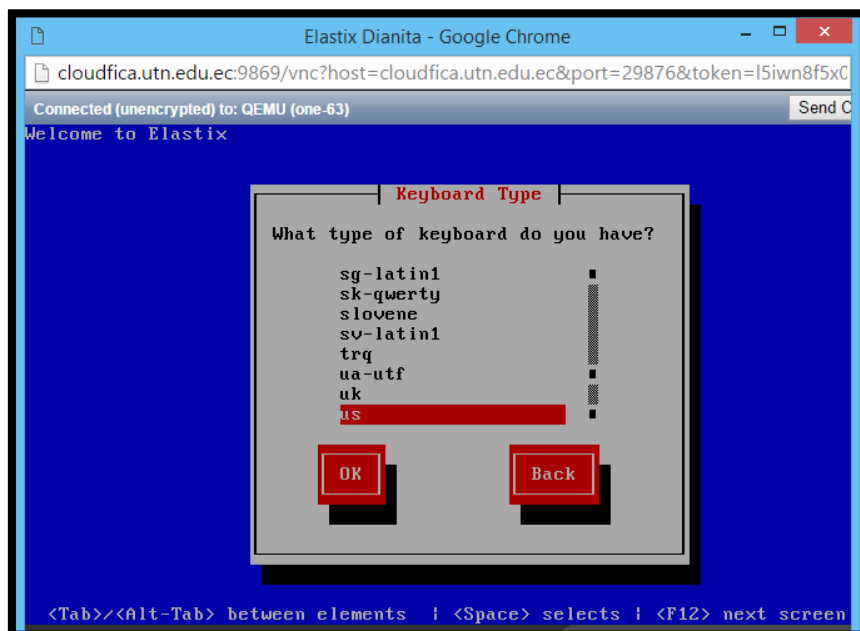
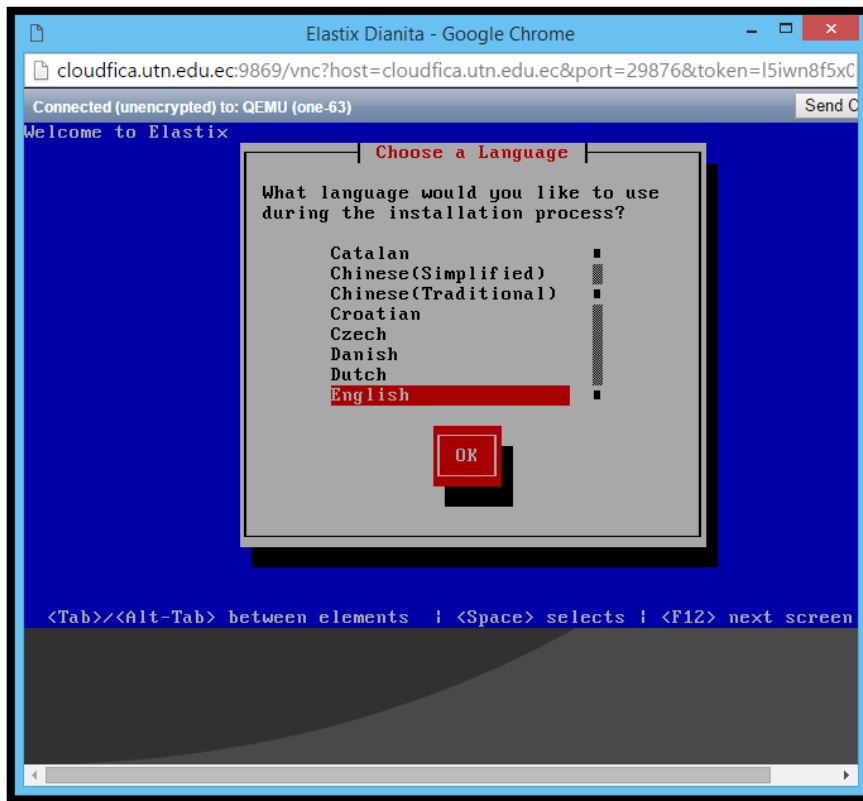
1. El proceso de instalación se inicia automáticamente



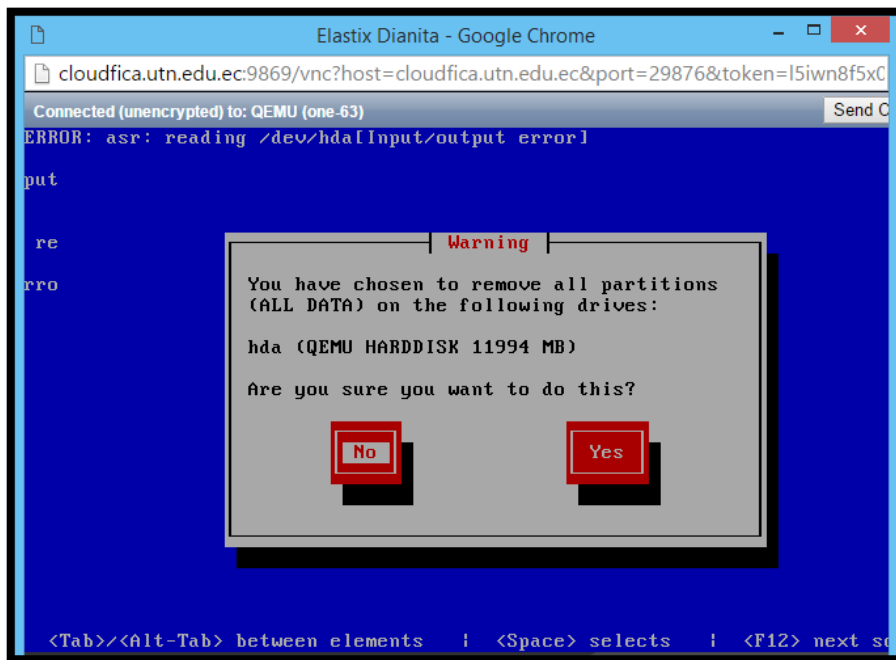
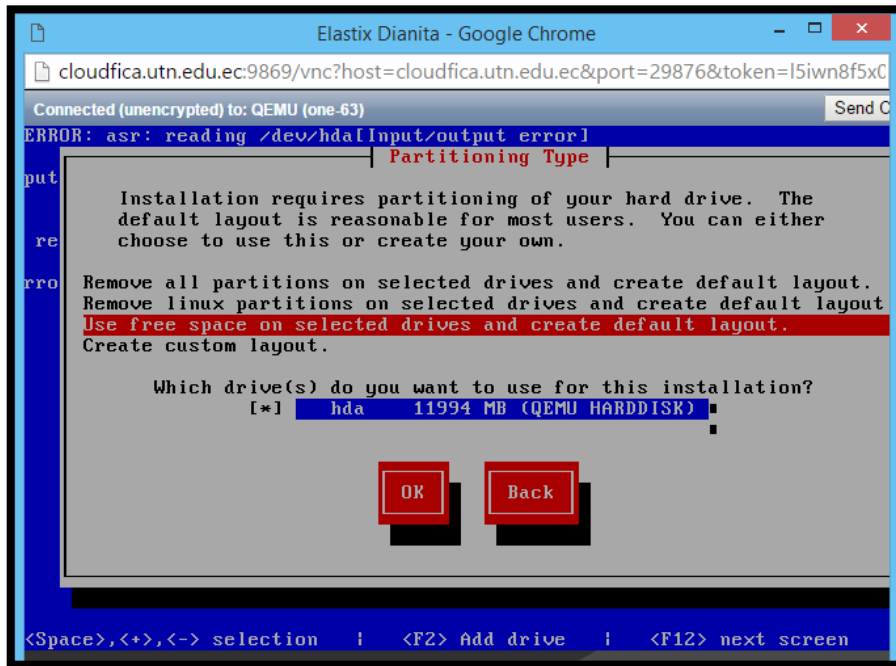
2. Esperar que inicialicen todos los componentes

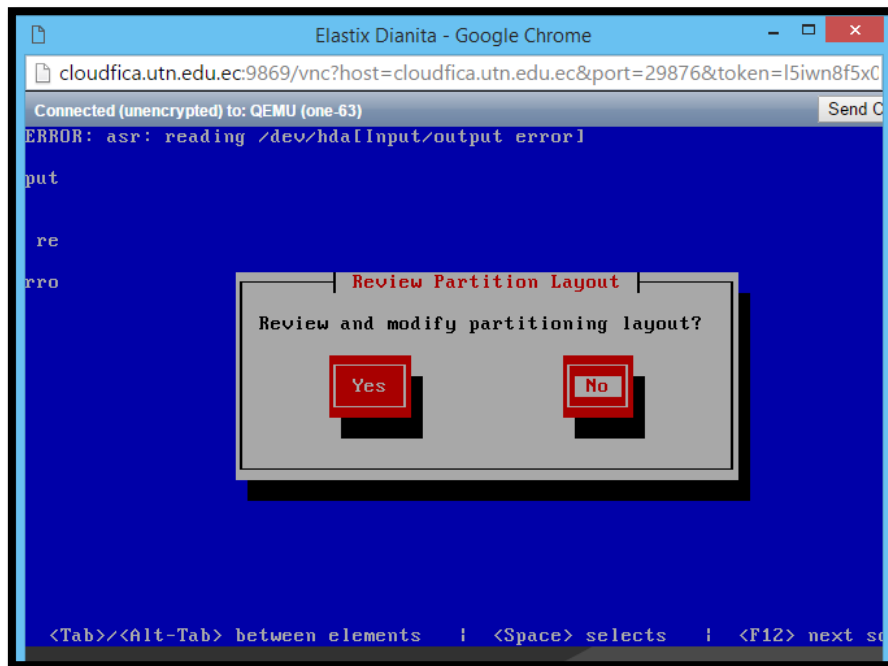


3. Se selecciona el idioma, es preferible el idioma inglés para evitar errores o inconvenientes en actualizaciones o instalación de paquetes.

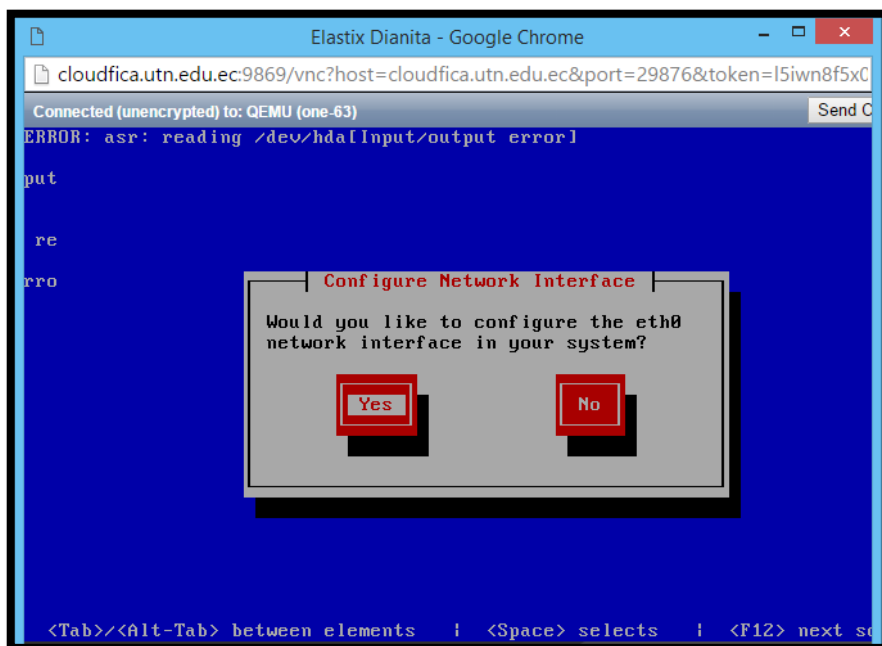


4. Selección de la partición donde se va a instalar, seleccionar disco.

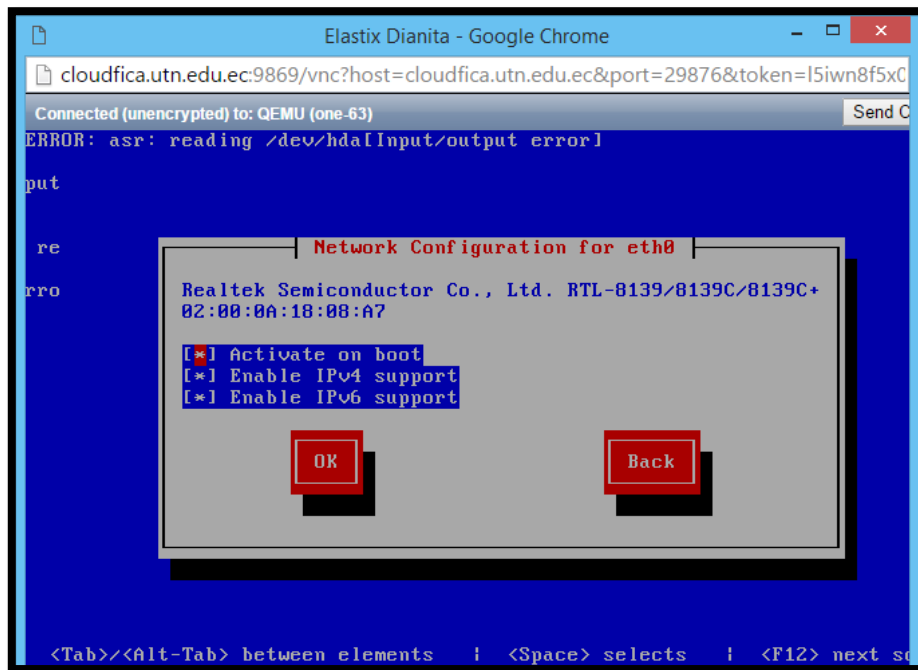




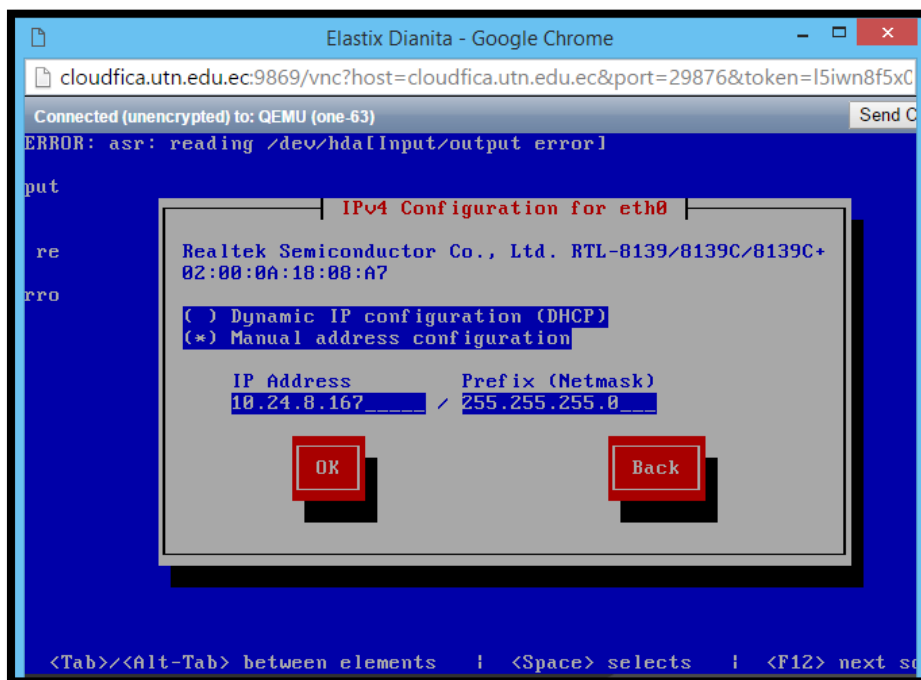
## 5. Configuración de la tarjeta eth0



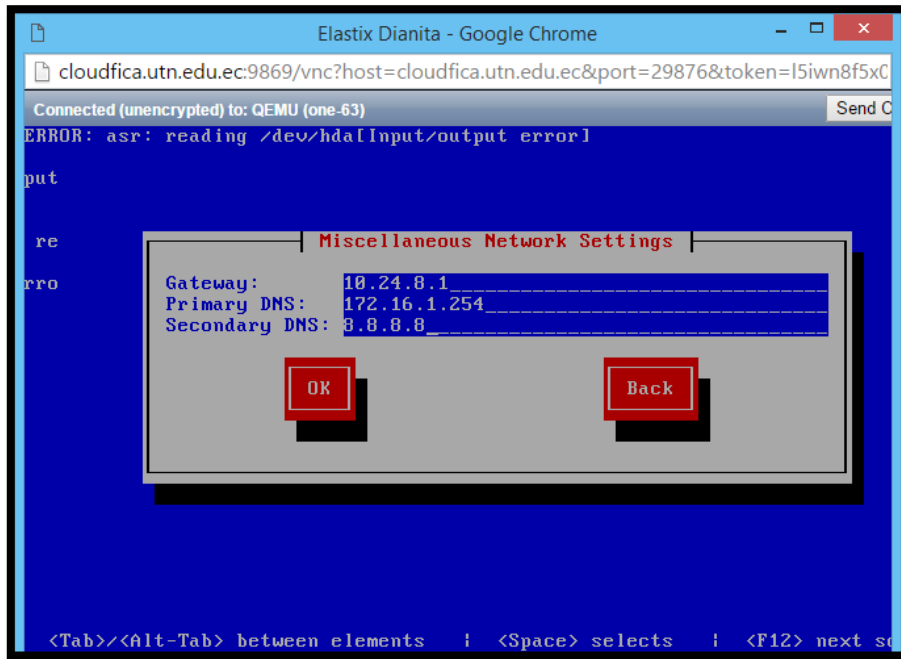
## 6. Configuración de red para eth0



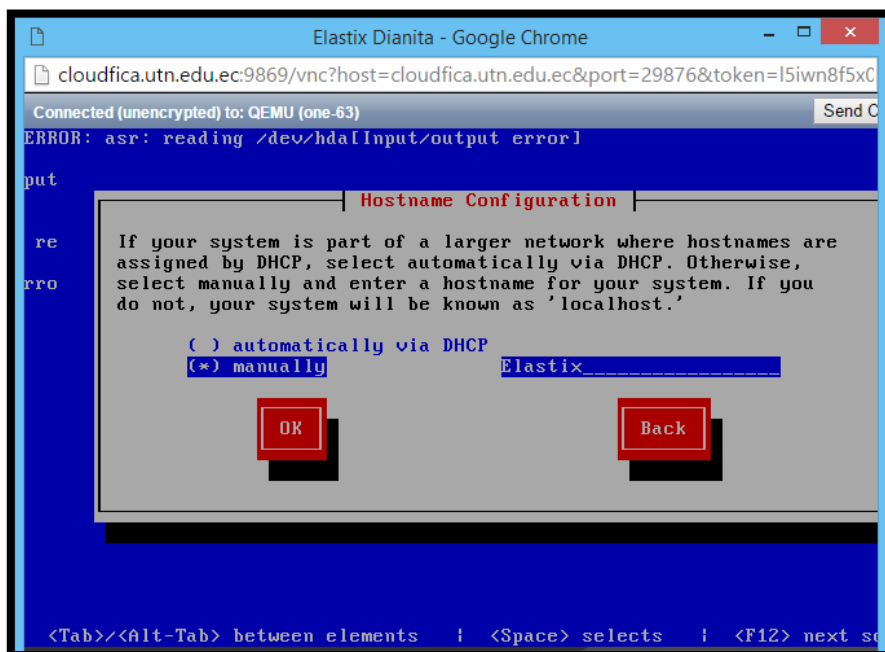
## 7. Configurar Manualmente la dirección IP del servidor



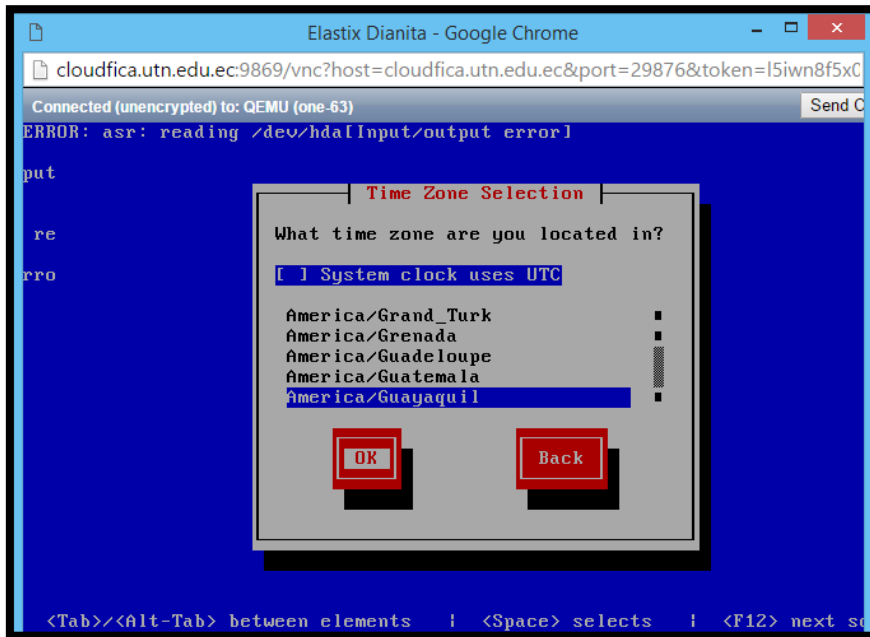
## 8. Configuración del Gateway y DNS, en este caso el DNS será el de la Universidad Técnica del Norte



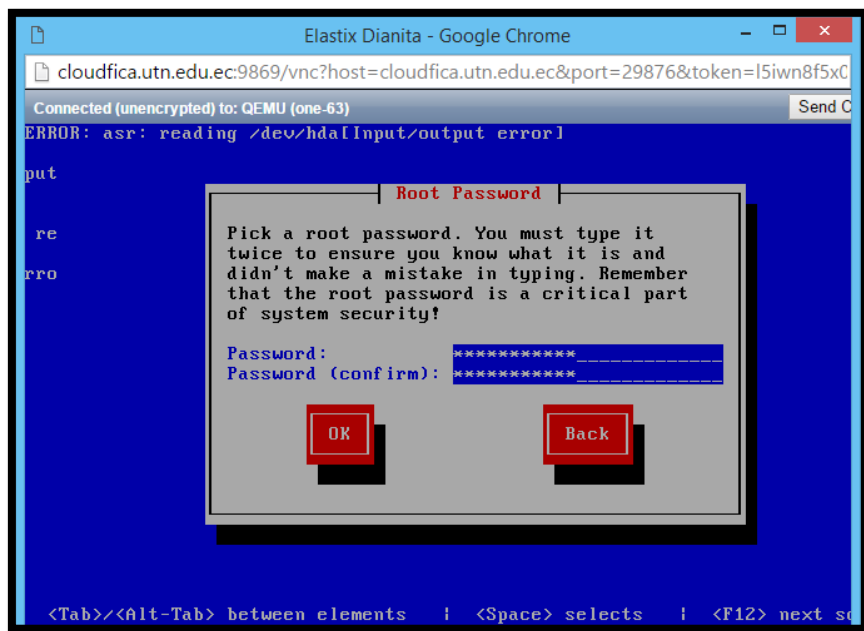
## 9. Configurar el nombre del host



## 10. Selección de la zona horaria

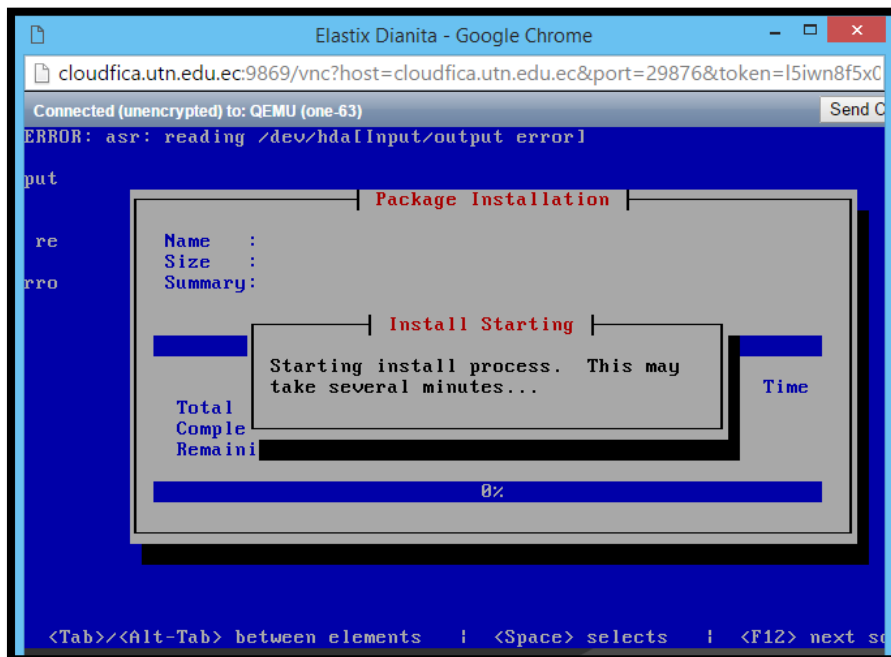
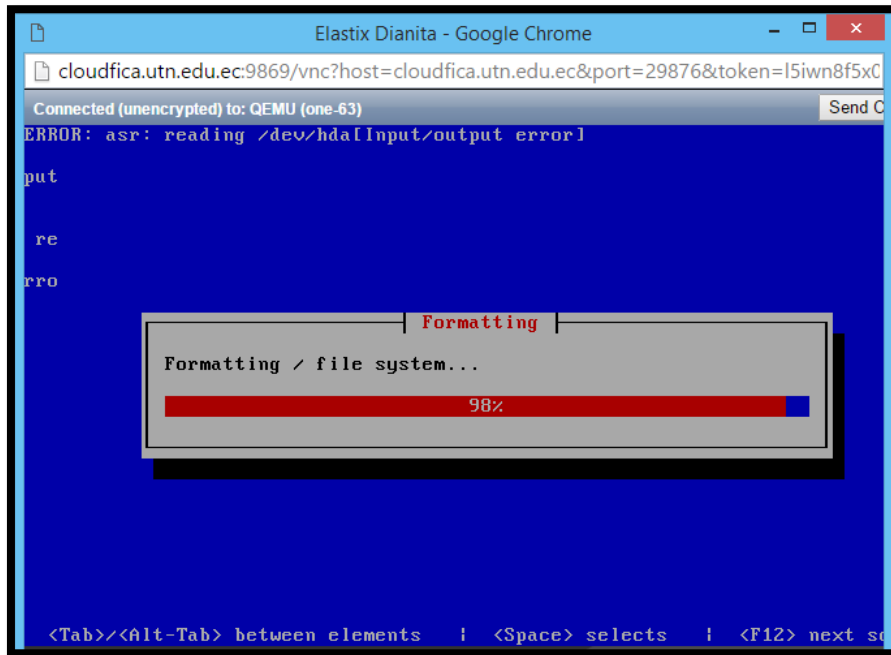


## 11. Contraseñas de administrador



## 12. Progreso de instalación





```
Elastix Dianita - Google Chrome
cloudfica.utn.edu.ec:9869/vnc?host=cloudfica.utn.edu.ec&port=29876&token=v2b72rwie
Connected (unencrypted) to: QEMU (one-64)
Setting up Logical Volume Management: 2 logical volume(s) in volume group
Group00" now active
[ OK ]
Checking filesystems
/dev/Vo1Group00/LogVo100: clean, 73169/2523136 files, 550731/2523136 bloc
/dev/boot: clean, 36/26104 files, 16315/104388 blocks
[ OK ]
Remounting root filesystem in read-write mode: [ OK ]
Mounting local filesystems: [ OK ]
Enabling local filesystem quotas: [ OK ]
Enabling /etc/fstab swaps: [ OK ]
INIT: Entering runlevel: 3
Entering non-interactive startup
Checking for hardware changes [ OK ]
Starting iSCSI daemon: [ OK ]
Starting wanrouter:
ERROR: Wanpipe configuration file not found:
/etc/wanpipe/wanpipe1.conf
[ FAILED ]
Bringing up loopback interface: [ OK ]
Bringing up interface eth0:
Determining IP information for eth0... done.
```

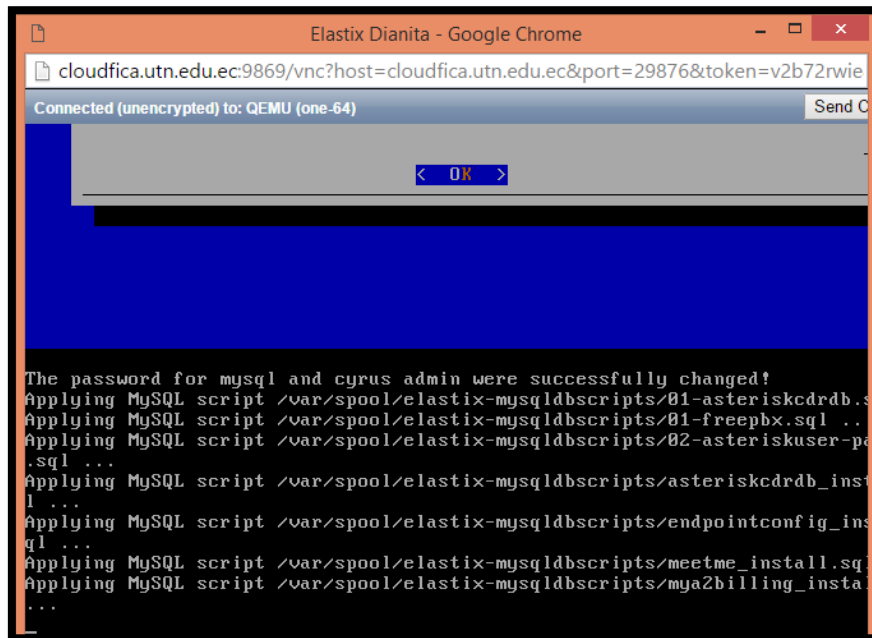
### 13. Configuración de la base de datos

```
Elastix Dianita - Google Chrome
cloudfica.utn.edu.ec:9869/vnc?host=cloudfica.utn.edu.ec&port=29876&token=v2b72rwie
Connected (unencrypted) to: QEMU (one-64)
Elastix password configuration (Screen 2 of 4)
Please (re)confirm your new MySQL root password:
*****
< OK >
```

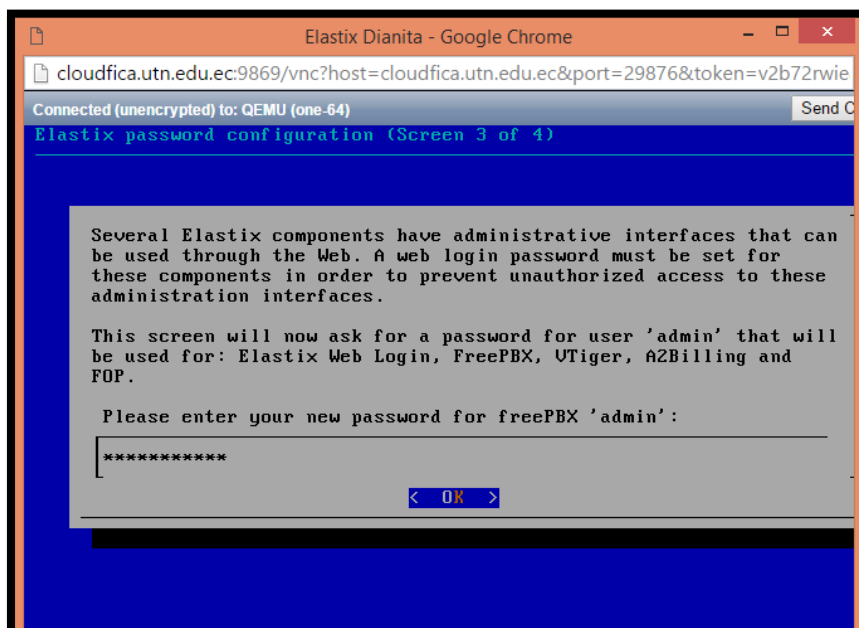
14. El sistema comenzará a hacer unas rutinas de preparación, verificando dependencias, paquetes, etc.

Cuando esto finalice direccionará a una ventana donde mostrará que todas las actividades del proceso de instalación estarán disponibles en un archivo de log cuando el

sistema haya arrancado. Luego comenzara con el formateo de las particiones ya creadas y los sistemas de archivos. Al término de esto, se muestra una pantalla donde se mostraran las instalaciones de cada uno de los paquetes que componen a Elastix.



## 15. Configuración de la PBX



```
Elastix Dianita - Google Chrome
cloudfica.utn.edu.ec:9869/vnc?host=cloudfica.utn.edu.ec&port=29876&token=v2b72rwie
Connected (unencrypted) to: QEMU (one-64)
[ OK ]

No Elastix CallCenter database found.
Found AZBilling database.
No UTigerCRM database found.
Updating FreePBX database password: mysql... files... updated
Updating FreePBX admin password: mysql... files... updated
Updating FreePBX ARI password: mysql... files... updated
Updating Flash Operator Panel password: mysql... files... updated
Updating Asterisk Manager Interface password: mysql... files... updated
Updating Elastix admin password: sqlite... updated
Updating AZBilling password: mysql... updated
Starting postfix: [ OK ]
Starting httpd: _
```

```
Dianita Elastix - Google Chrome
cloudfica.utn.edu.ec:9869/vnc?host=cloudfica.utn.edu.ec&port=29876&token=jua4exokai
Connected (unencrypted) to: QEMU (one-53)
Send C
To access your Elastix System, using a separate workstation (PC/MAC/Linux)
Open the Internet Browser using the following URL:
http://10.24.8.167

[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 02:00:0A:18:08:A7
          inet addr:10.24.8.167  Bcast:10.24.8.255  Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:1545 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:1427 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:387373 (378.2 KiB)  TX bytes:164133 (160.2 KiB)
          Interrupt:10 Base address:0xa000

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:228 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:228 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:17813 (17.3 KiB)  TX bytes:17813 (17.3 KiB)

[root@localhost ~]# _
```

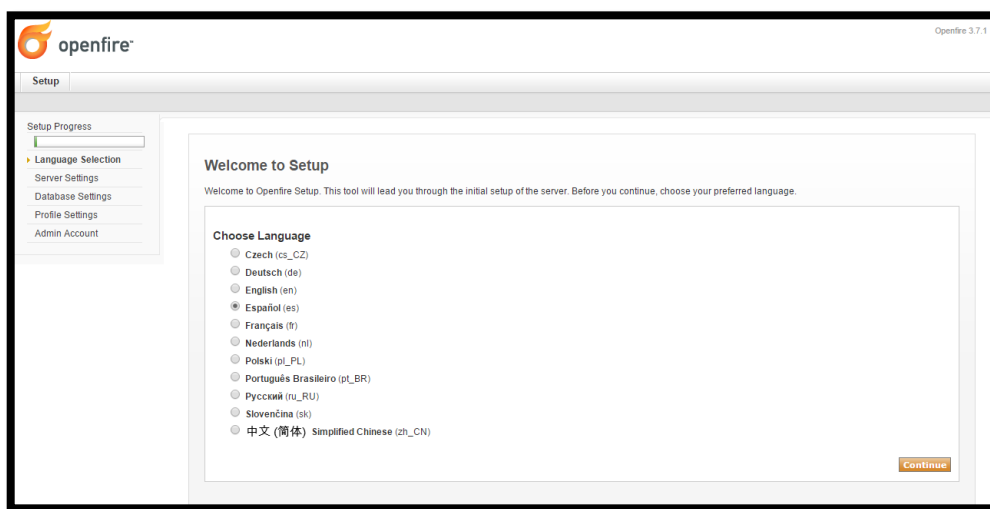
## ANEXO D

### CONFIGURACIÓN DE MENSAJERÍA INSTANTÁNEA

#### USANDO OPENFIRE EN ELASTIX

##### Activación de Openfire

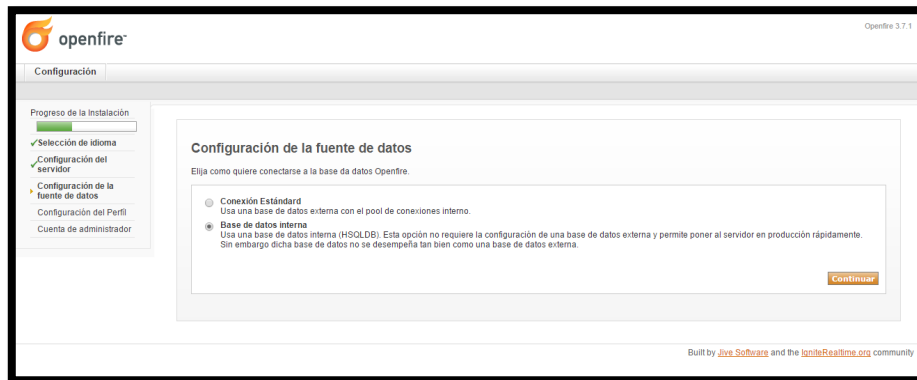
1. Lo primero que se verá es una pantalla donde se nos pide escoger un idioma.



2. Luego se debe especificar el nombre de dominio del servidor. Esto debería ser lo mismo que se configuró en los parámetros de red.

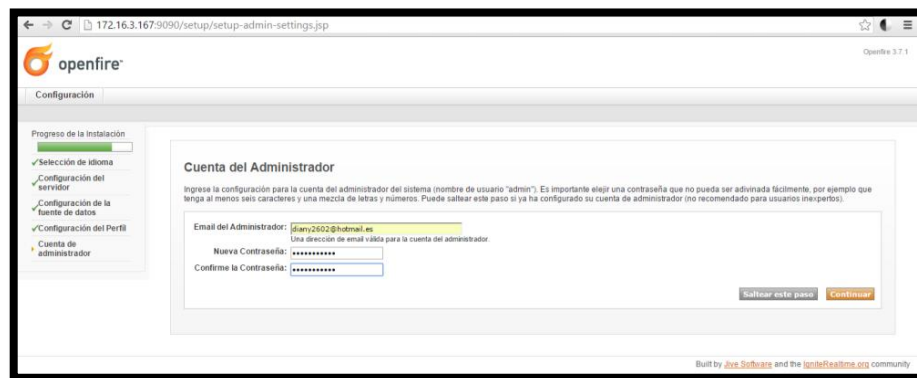


3. A continuación se escoge la base de datos donde Openfire almacenará la configuración y la información que debe ir almacenando conforme su funcionamiento. En la mayoría de los casos es conveniente elegir la base de datos embebida.

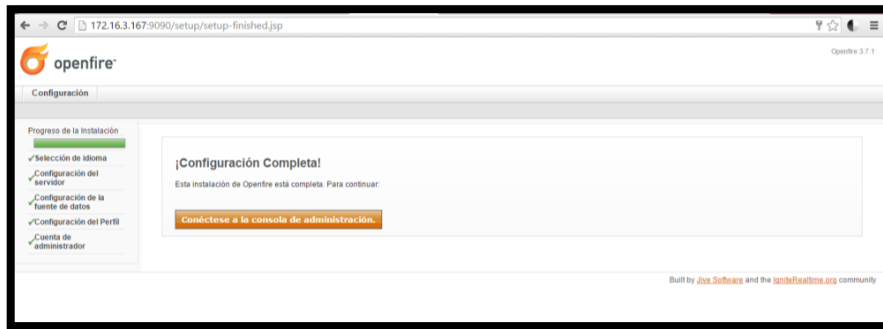


4. A continuación se configura dónde se almacenarán los usuarios de Openfire.

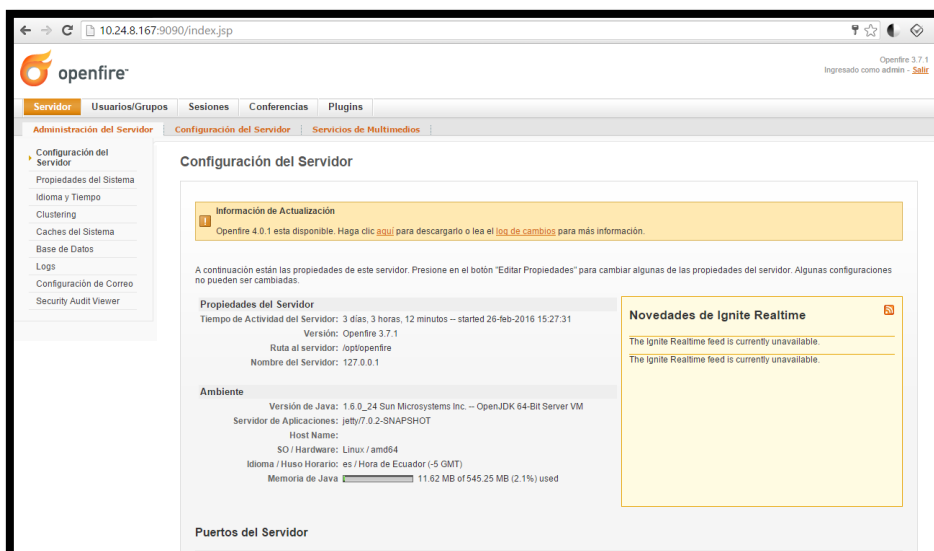
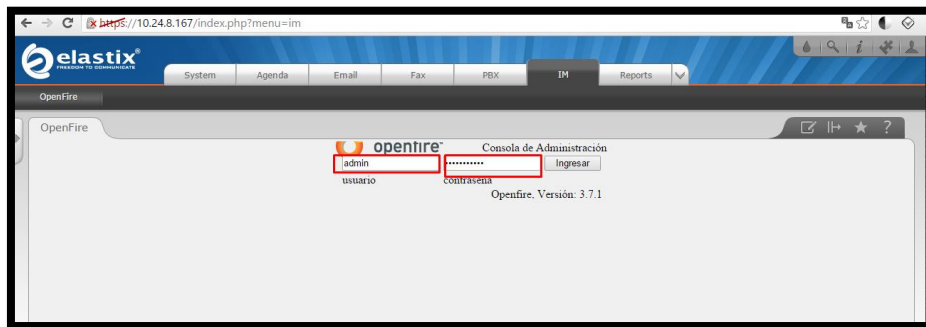
Para terminar se configura la cuenta de administración de Openfire. Con esta cuenta se podrá ingresar a la interfaz Web de Openfire y administrar sus parámetros de funcionamiento.



5. Interfaz Web de administración de Openfire

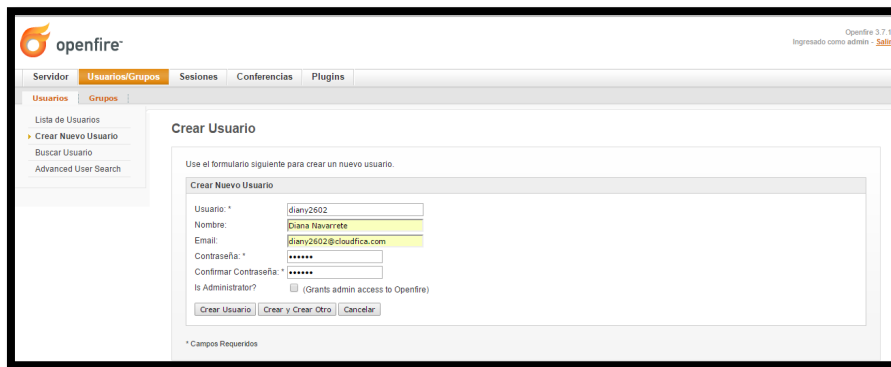


6. Una vez activado Openfire ya se puede ingresar a la interfaz de administración, crear algunos usuarios y comenzar a usar mensajería instantánea en Elastix.

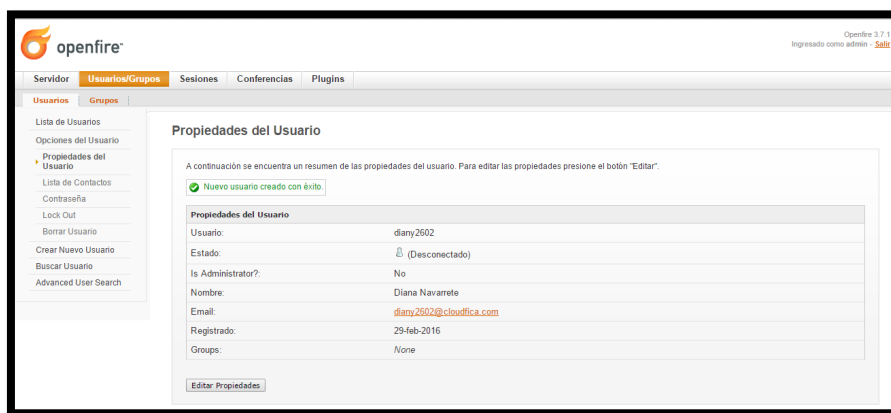


7. Crear un nuevo usuario de mensajería instantánea. “Users/Groups -> Create New User”.

Los parámetros a ingresar son bastante intuitivos y se muestra un ejemplo en la siguiente figura.



8. Una vez creado el usuario ya éste se puede registrar desde su cliente de IM





## ANEXO E

### CONFIGURACIÓN DE APLICACIONES DE IM

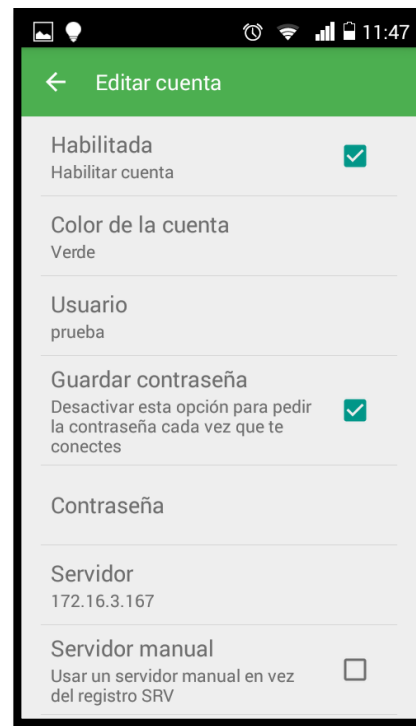
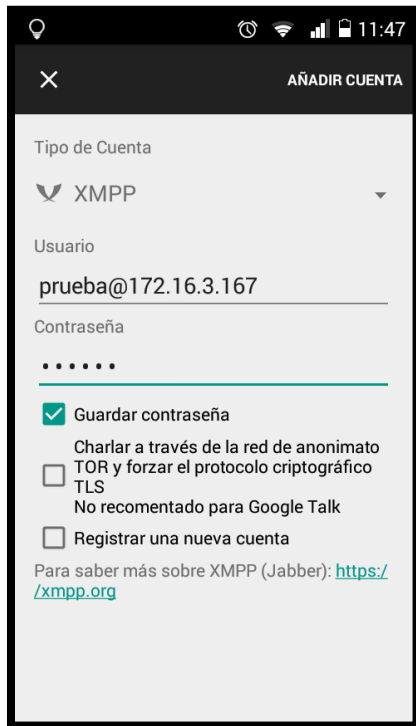
#### REGISTRO DE USUARIOS EN SPARK

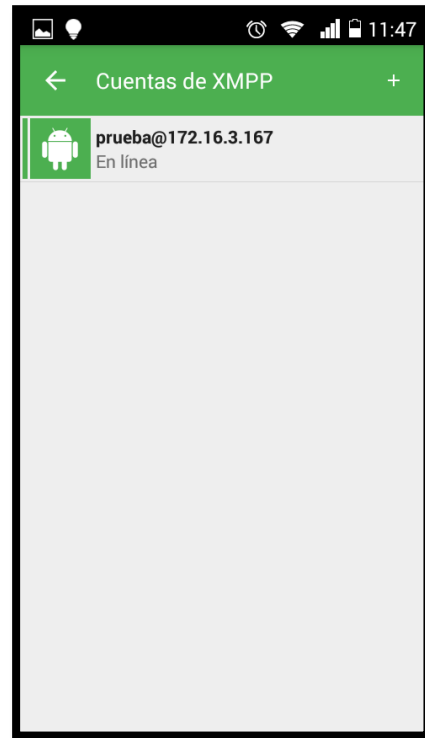
1. Se ingresa el número de usuario, la contraseña y el servidor o el dominio del servidor de comunicaciones unificadas.
2. En la parte superior de contactos, se agrega un contacto con el nombre de usuario que se la ha agregado y enseguida se enviará una solicitud para empezar una conversación o una sala de chat.



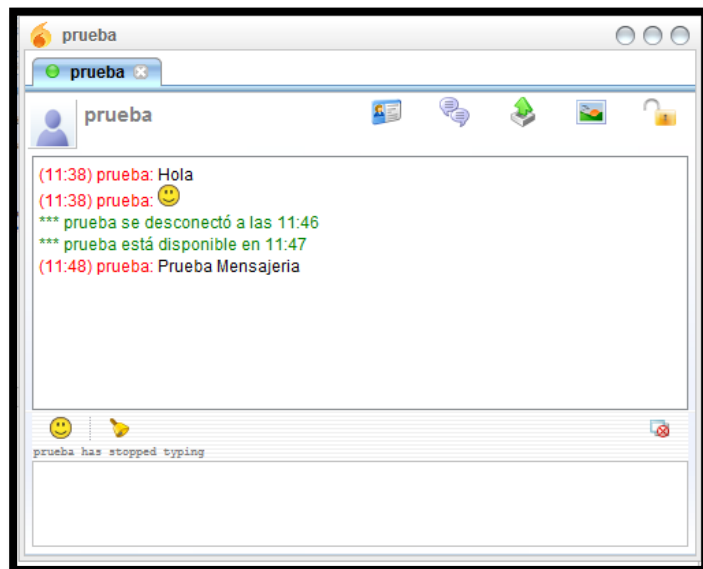
## CUENTA XABBER

3. En la aplicación Xabber en nombre de usuario se debe ingresar el usuario seguido de @ y el dominio del servidor. A continuación la contraseña y se guarda la configuración





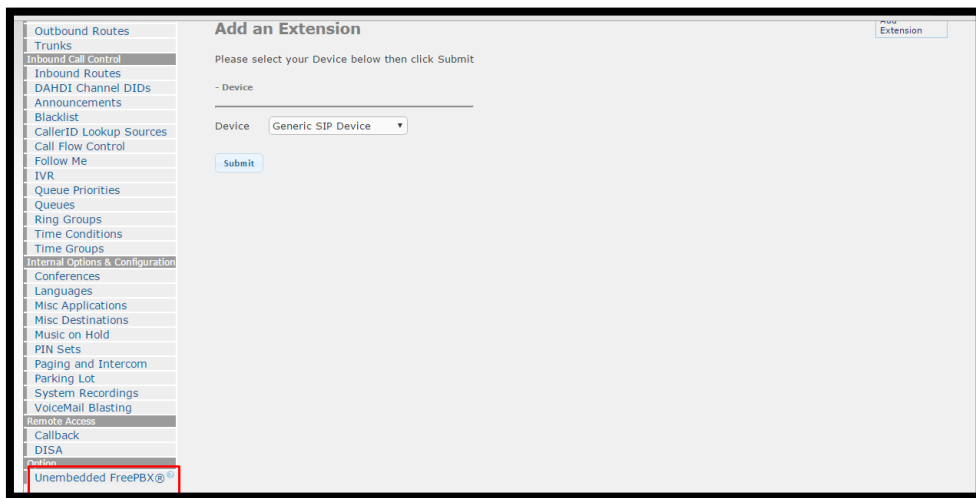
4. Para iniciar una conversación se elige la opción agregar contacto y se envía la invitación



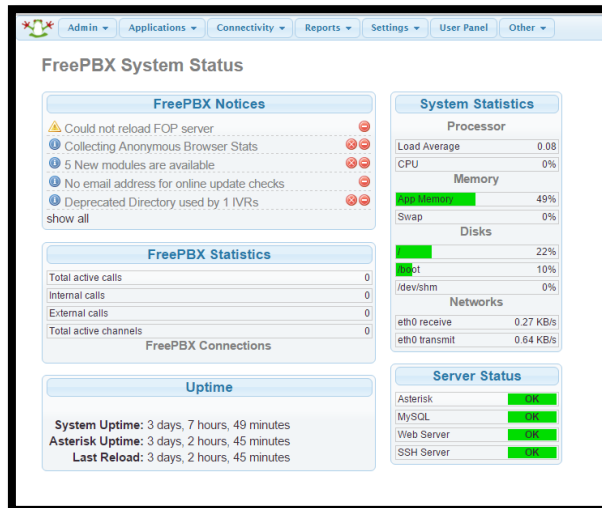
## ANEXO E

### ACTIVACIÓN DE VIDEOCONFERENCIA EN ELASTIX

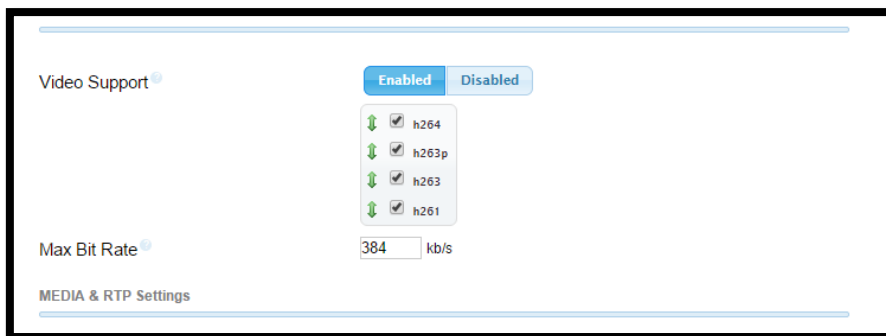
1. Para la activación de la video conferencia se debe ingresar al FreePBX en la figura se muestra los pasos para la activación.



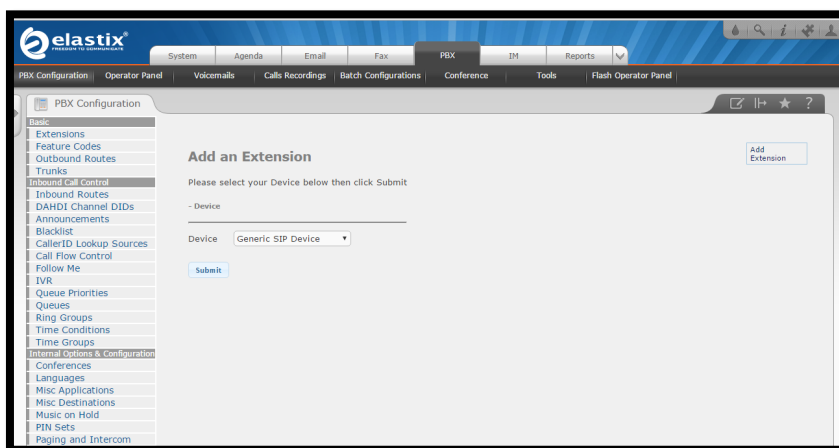
2. Una vez que se ingresa al FreePBX, se da clic en Tools, luego en Asterisk SIP settings, como lo muestra en la figura.



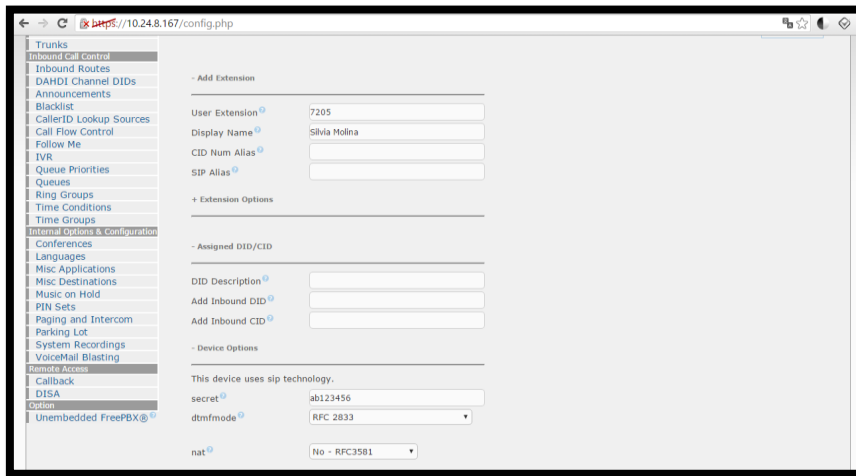
3. En la figura se indica la activación de la videoconferencia y sus códecs, una vez activado, se guarda los cambios.



4. Creación de extensión SIP



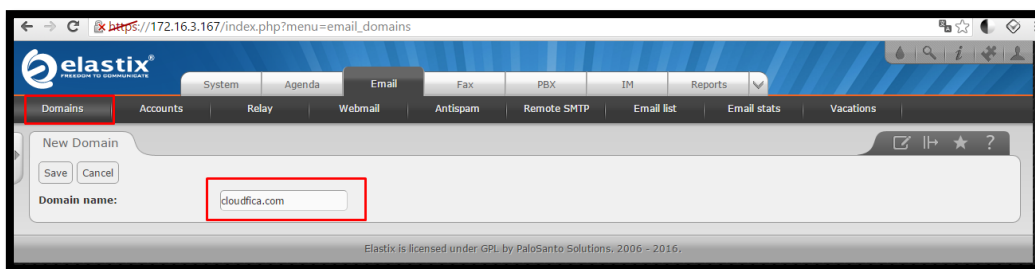
5. Ingresar el número de extensión, el nombre de la extensión y luego su contraseña, guardar y aplicar configuración



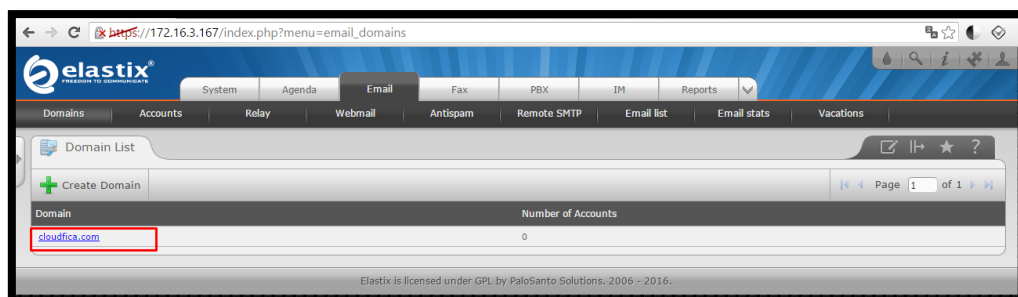
## ANEXO F

### CONFIGURACIÓN DE CORREO

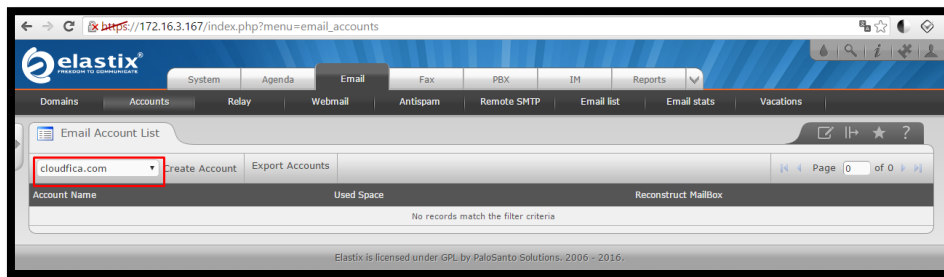
1. Primero se debe elegir el menú “Email” y luego la opción “Domains”, a continuación aparecerá un listado de los dominios locales configurados. En Elastix el servicio de correo electrónico es multi-dominio, por lo que se lo puede utilizar para recibir mensajes para varios dominios diferentes.



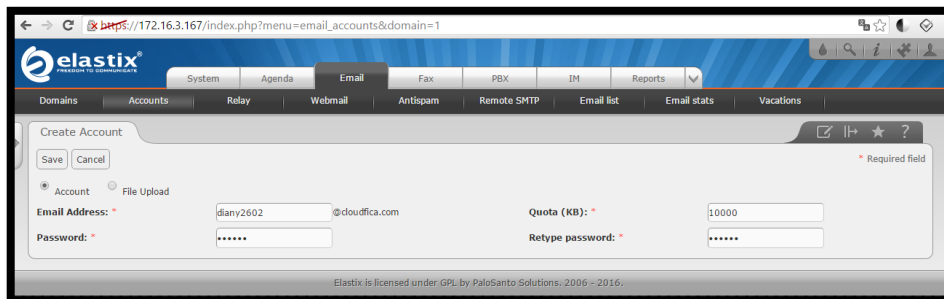
2. Luego se guarda la acción utilizando el botón “Save” y se retornará al listado de dominios donde aparecerá el que se acaba de crear.



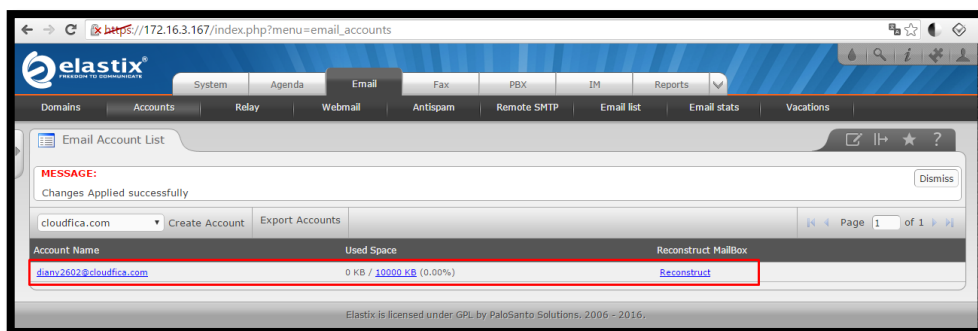
3. El siguiente paso es crear las cuentas de correo electrónico. Para ello, en el mismo menú “Email” se debe elegir la opción “Accounts”. En esta sección aparecerá una lista desplegable donde se debe seleccionar el dominio con cuyas cuentas se trabajará



4. Para crear una cuenta nueva, se debe seleccionar el dominio en la lista desplegable y luego utilizar el botón “Create Account”. Aparecerá una pantalla donde se deben ingresar los datos básicos de la cuenta de correo.

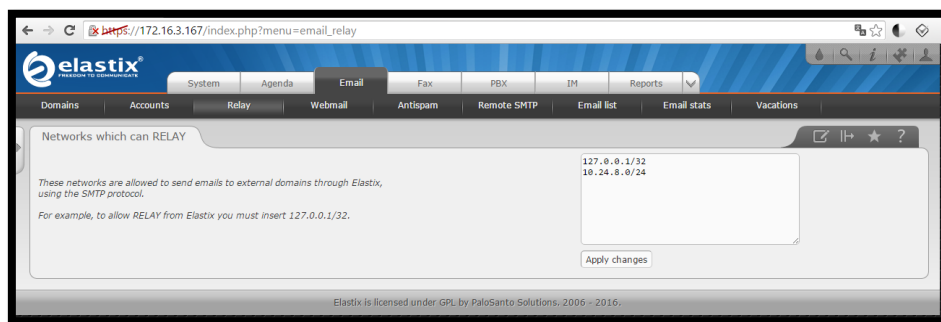


5. Una vez llenados todos los campos se procede a guardar la cuenta con el botón “Save” e inmediatamente se retornará al listado de las cuentas creadas para el dominio seleccionado anteriormente. Se debe repetir este procedimiento para crear todas las cuentas de correo necesarias.





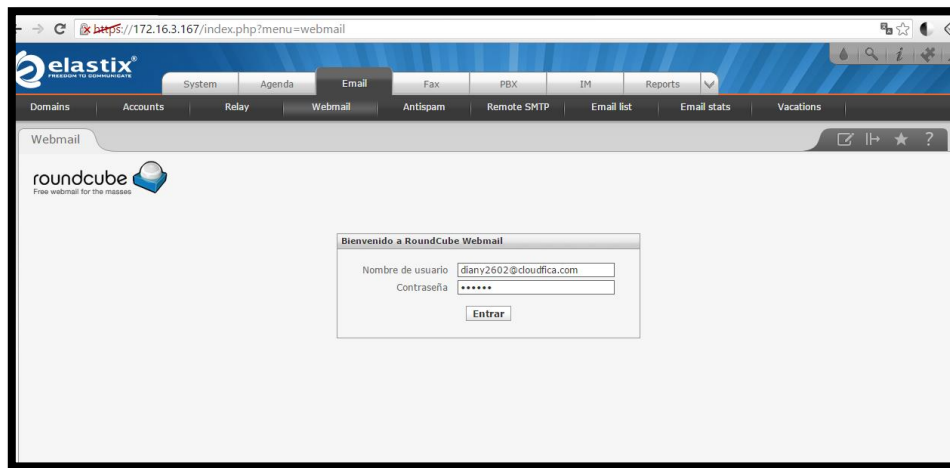
6. Si alguna de las cuentas de correo que han sido creadas será utilizada en un cliente de correo como Microsoft Outlook, Mozilla Thunderbird u otro similar, se le deberá indicar al servidor cuales son las direcciones de red a las que se les permitirá enviar correos hacia dominios que no han sido configurados como locales. Este proceso de envío de correos a dominios externos se conoce como RELAY y para permitir nuevas direcciones de red se debe elegir la opción “Relay” en el menú “Email”, aparecerá un listado de las direcciones que actualmente tienen el permiso mencionado.



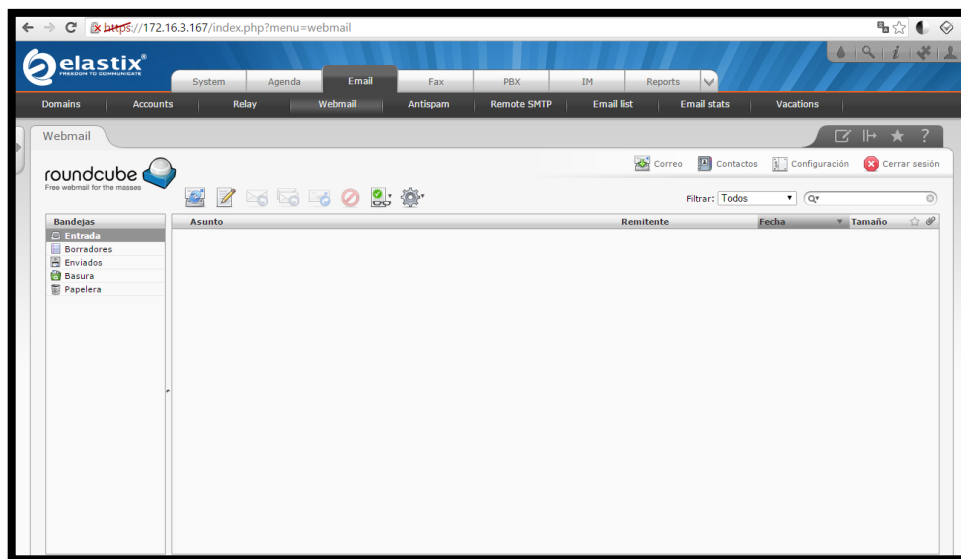
7. En esta lista se puede agregar nuevas direcciones de red, asegurándose de que se especifique la respectiva máscara de red. También es importante recordar que la dirección de localhost (127.0.0.1/32) deberá estar siempre listada, de lo contrario se pueden presentar problemas con ciertas funcionalidades de Elastix como *voicemail*, fax to- email, entre otras.

En este caso añadimos la red **10.24.8.0/24**

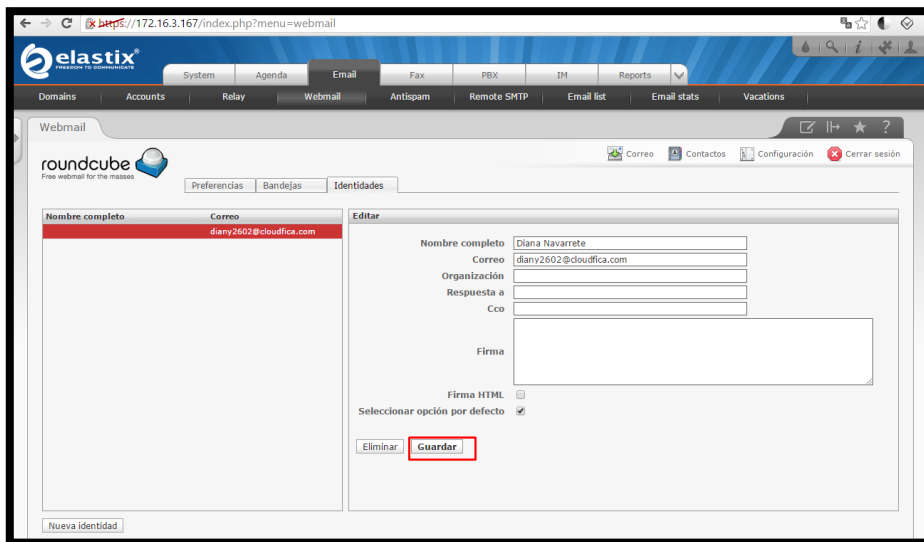
8. El siguiente paso es comprobar el funcionamiento del servicio, para ello se puede utilizar una de las cuentas creadas y configurarla en un cliente de correo electrónico, sin embargo la manera más sencilla es utilizar la interface de webmail que viene incluida con el Elastix llamada RoundCube WebMail. Para acceder a este servicio se debe elegir la opción “Webmail” del menú “Email” e ingresar los datos de acceso de una de las cuentas creadas anteriormente.



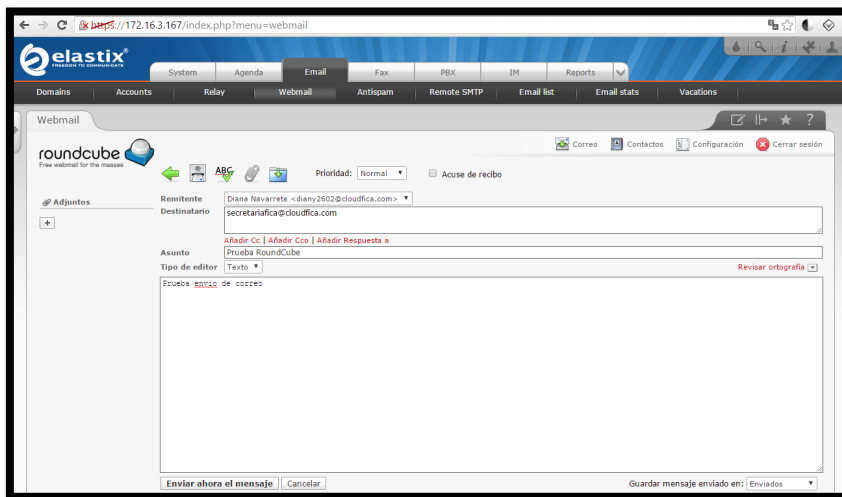
9. Se debe tener cuidado respecto con el nombre de la cuenta y la respectiva clave. A continuación se debe usar el botón “Login”, con lo cual se accederá al buzón de entrada de dicha cuenta.

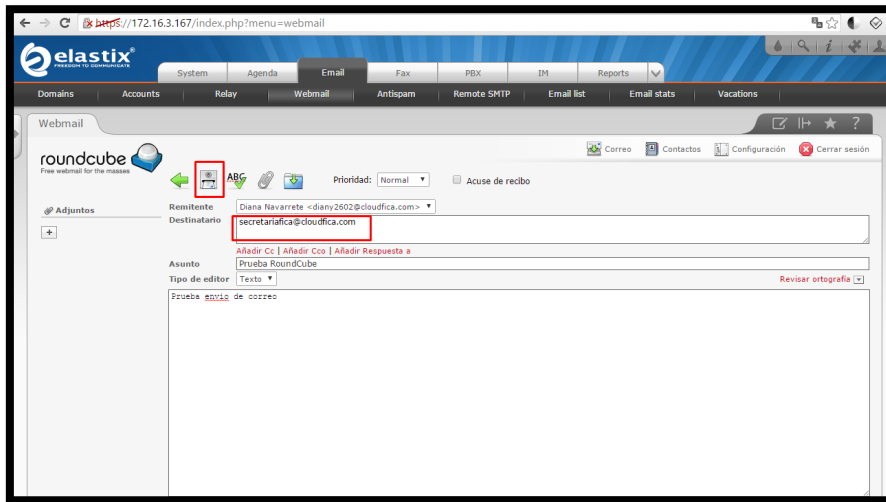


10. Por defecto, el RoundCube configura de manera incorrecta la identidad de la cuenta y debe ser corregida antes de enviar mensajes, para esto se debe usar la opción “Personal Settings” del menú que está situado en la parte superior derecha de la pantalla y luego seleccionar la pestaña “Identities”, con lo cual aparecerá lo siguiente:

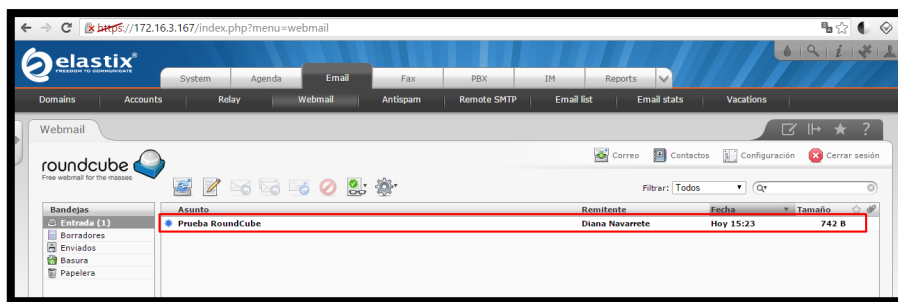


11. Luego de redactar el correo, se lo envía con el botón *Send*



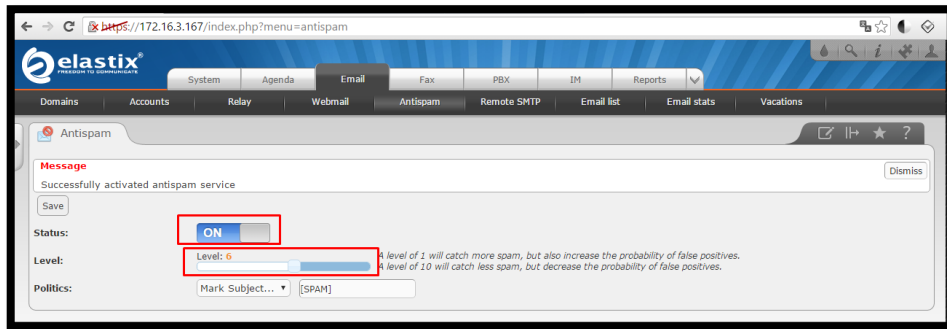


12. Si se ha enviado el mensaje a otra cuenta del mismo dominio, se puede cerrar la sesión actual e ingresar con la otra cuenta. Los mensajes nuevos en la bandeja de entrada lucen así:



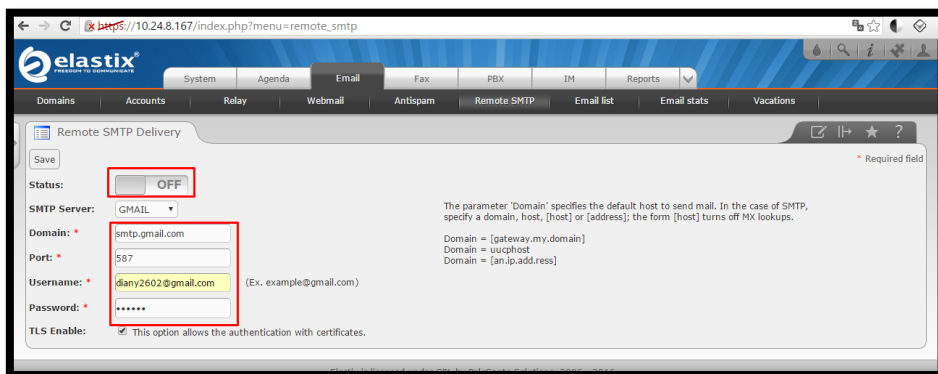
## ANTISPAM

13. Para activar esta característica en el Elastix se debe elegir la opción “Antispam” en el menú “Email” y seleccionar “Active”. En esta pantalla también se puede cambiar el nivel de rigurosidad, se debe recordar que mientras más bajo es el número escogido, más alta es la rigurosidad del filtro.



14. No es recomendable especificar un nivel de rigurosidad menor a 3, puesto que se incrementarían los casos de falsos positivos, que no son otra cosa que mensajes válidos que han sido catalogados como SPAM de manera errónea

## REMOTE SMTP



← → [https://10.248.167/index.php?menu=remote\\_smtp](https://10.248.167/index.php?menu=remote_smtp)

**elastix**  
FREEDOM TO COMMUNICATE

System | Agenda | **Email** | Fax | PBX | IM | Reports

Domains | Accounts | Relay | Webmail | Antispam | **Remote SMTP** | Email list | Email stats | Vacations

Remote SMTP Delivery

**Result transaction** Dismiss  
Configured successful

\* Required field

Status:  ON  OFF

SMTP Server: GMAIL

Domain: \* smtp.gmail.com

Port: \* 587

Username: \* diany2602@gmail.com (Ex. example@gmail.com)

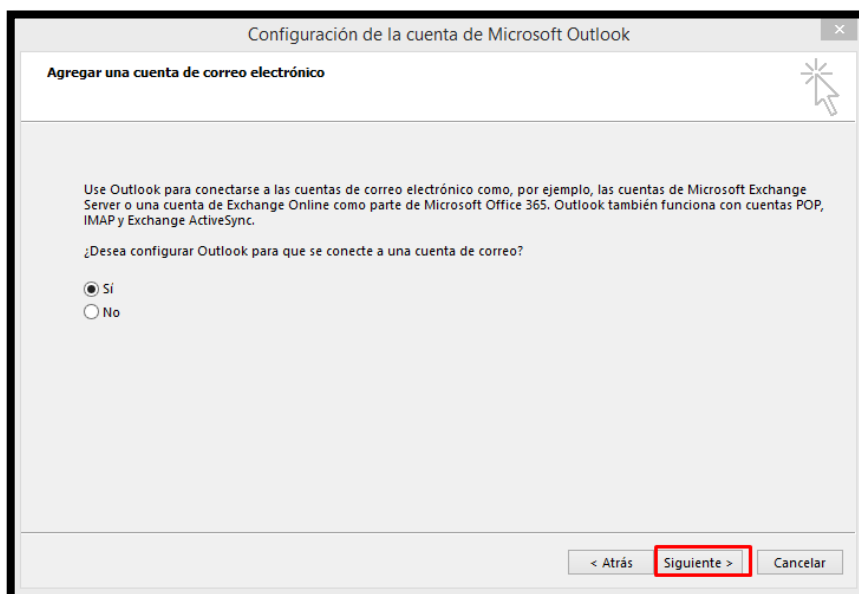
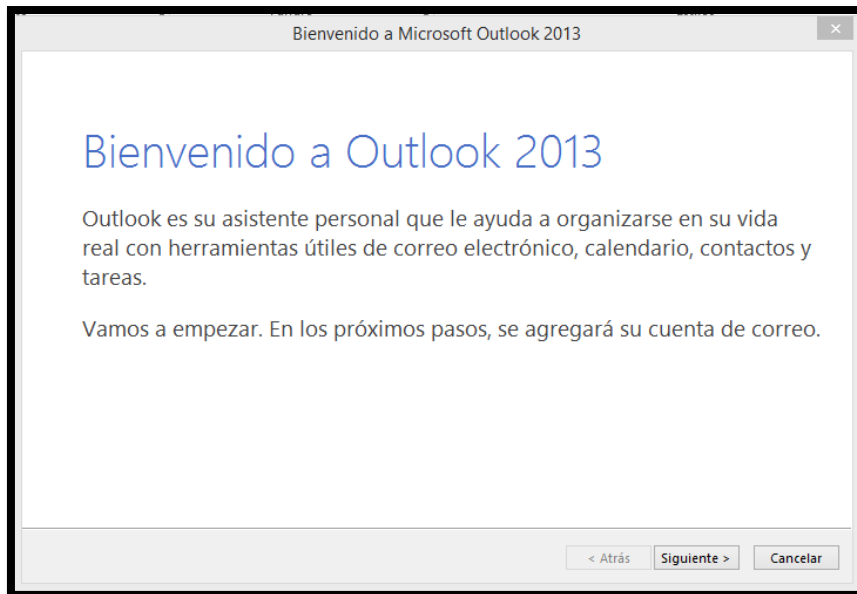
Password: \* .....

TLS Enable:  This option allows the authentication with certificates.

The parameter 'Domain' specifies the default host to send mail. In the case of SMTP, specify a domain, host, [host] or [address]; the form [host] turns off MX lookups.  
Domain = [gateway.my.domain]  
Domain = uucphost  
Domain = [an.ip.address]

## ANEXO G

### ASOCIAR CUENTA A MICROSOFT OUTLOOK



**Agregar cuenta**

**Configuración automática de la cuenta**  
Configuración manual de una cuenta o conexión a otros tipos de servidores.

Cuenta de correo electrónico

Su nombre:   
Ejemplo: Yolanda Sánchez

Dirección de correo electrónico:   
Ejemplo: yolanda@contoso.com

Contraseña:   
Repita la contraseña:   
Escriba la contraseña proporcionada por su proveedor de acceso a Internet.

**Configuración manual o tipos de servidores adicionales**

**Agregar cuenta**

**Elegir servicio**

**Microsoft Exchange Server o servicio compatible**  
Conectarse a una cuenta de Exchange para tener acceso al correo electrónico, calendario, contactos, tareas y mensajes de correo de voz

**Servicio compatible con Outlook.com o Exchange ActiveSync**  
Conectarse a servicios como Outlook.com para obtener acceso al correo electrónico, el calendario, los contactos y las tareas

**POP o IMAP**  
Conectarse a una cuenta de correo electrónico de POP o IMAP



**Agregar cuenta**

**Configuración de cuenta IMAP y POP**  
Especifique la configuración de servidor de correo para su cuenta.

**Información sobre el usuario**

Su nombre:

Dirección de correo electrónico:

**Información del servidor**

Tipo de cuenta:

Servidor de correo entrante:

Servidor de correo saliente (SMTP):

**Información de inicio de sesión**

Nombre de usuario:

Contraseña:

Recordar contraseña

Requerir inicio de sesión utilizando Autenticación de contraseña segura (SPA)

**Configuración de la cuenta de prueba**

Le recomendamos que pruebe su cuenta para garantizar que las entradas son correctas.

Probar automáticamente la configuración de la cuenta al hacer clic en Siguiente

Correo para mantener sin conexión:

**Agregar cuenta**

**Configuración de la cuenta de prueba**

Pruebas completadas correctamente. Haga clic en Cerrar para continuar.

**Tareas**   **Errores**

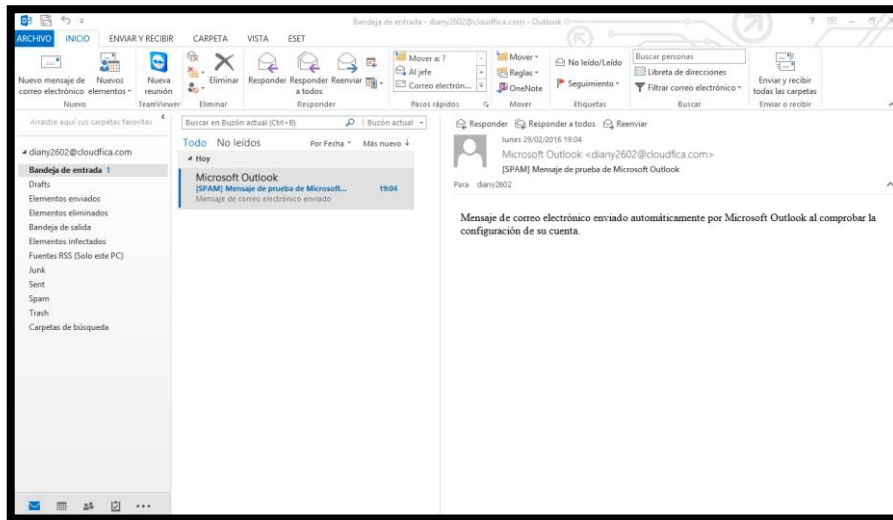
Tareas	Estado
✓ Iniciar sesión en el servidor de correo entr...	Completado
✓ Enviar mensaje de correo electrónico de p...	Completado

Click en Finalizar e iniciar sesión con la cuenta creada.

**Agregar cuenta**

¡Hemos terminado!

Tenemos toda la información necesaria para configurar la cuenta.



## ANEXO H

### INSTALACIÓN DE SOFTPHONE PARA VIDEOCONFERENCIA

#### ZOIPER PARA PC

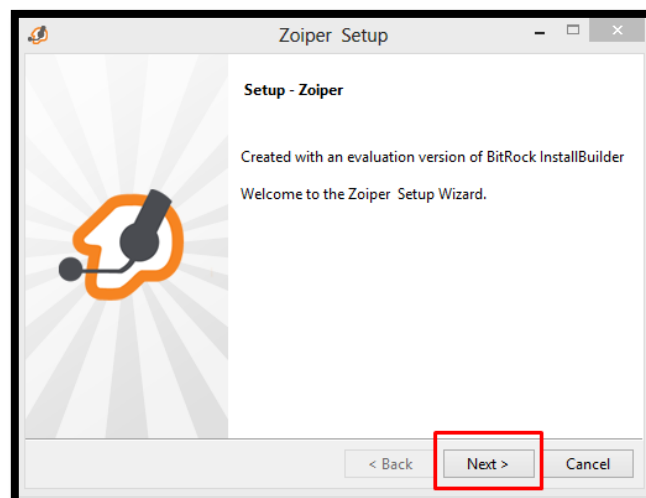
1) Descargar la aplicación para computadora.

Link de descargar: <http://www.zoiper.com/en/voip-softphone/download/zoiper3>

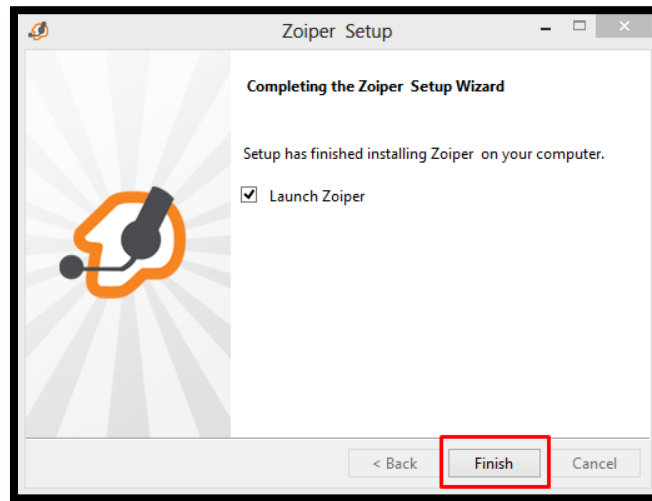
2) Seleccionar el sistema operativo y descargar la aplicación.



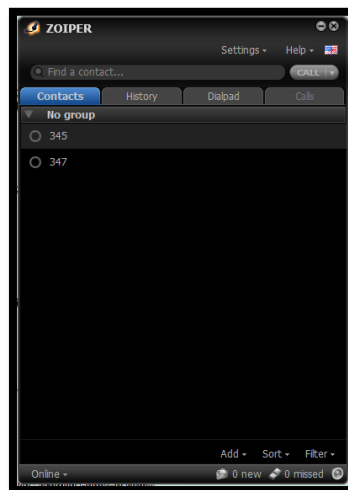
3) Instalar la aplicación, clic en next hasta el final



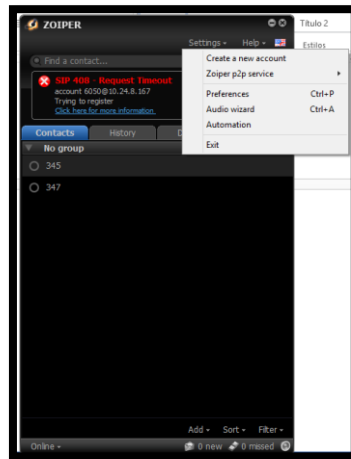
4) Clic en “Finish”.



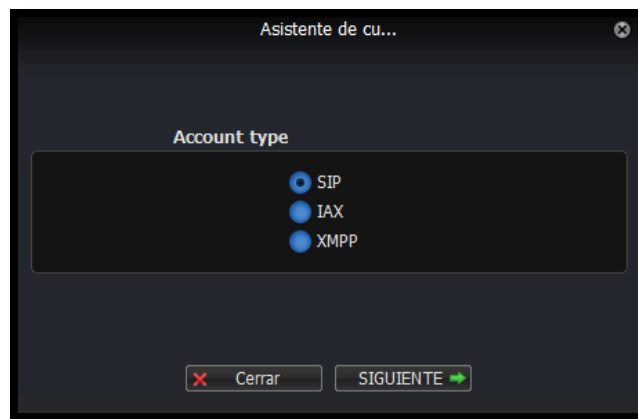
5) Abrir la aplicación



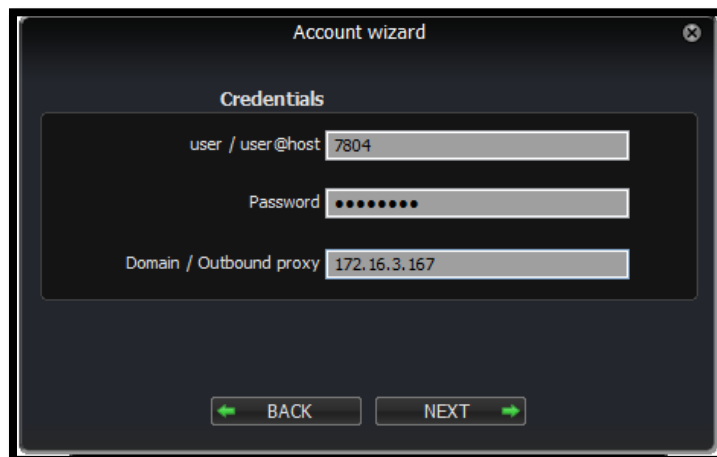
6) Configurar en el software zoiper la extensión asignada. Click en “Configuración”, y luego a “Crear una nueva cuenta”.



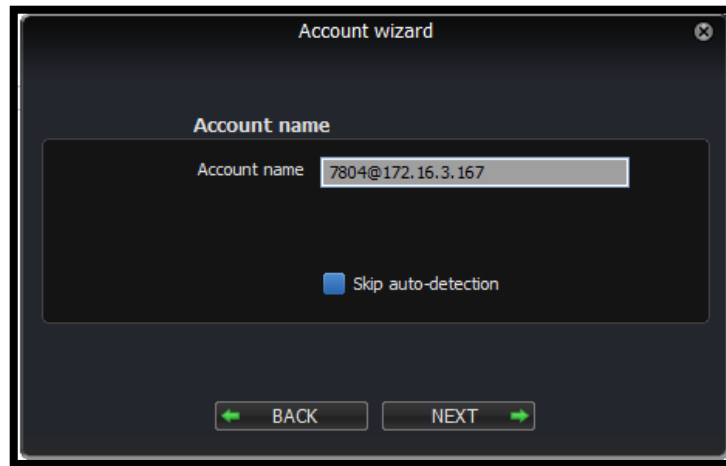
- 7) Muestra el asistente de configuración, y procede a elegir el tipo de extensión en este caso se elige “SIP” y luego clic en “Siguiete”.



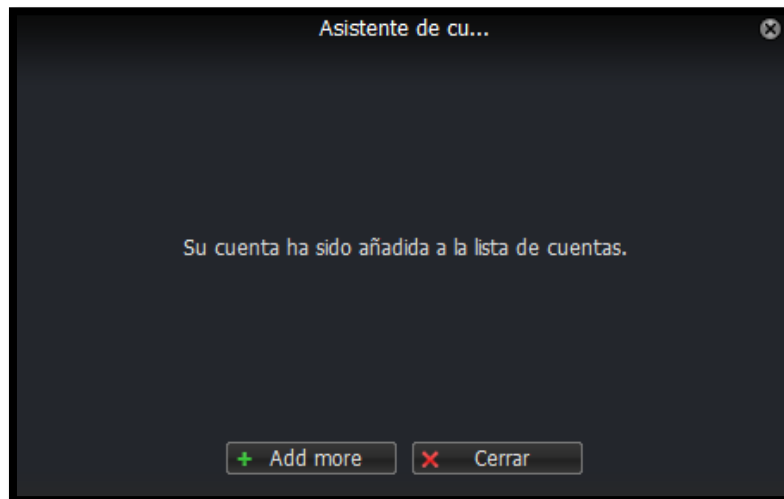
- 8) Se configura el usuario, la contraseña y la dirección IP del servidor y se da clic en “Siguiete”.



9) Se verifica el nombre de la cuenta y se procede a dar clic en “Siguiente”.



10) Finalmente se ha agregado la extensión.



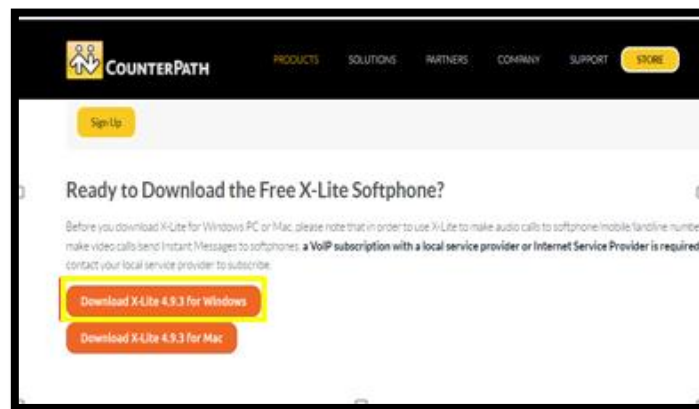
11) Para verificar se puede llamar a cualquier extensión que se encuentre en el directorio telefónico.

## ANEXO I

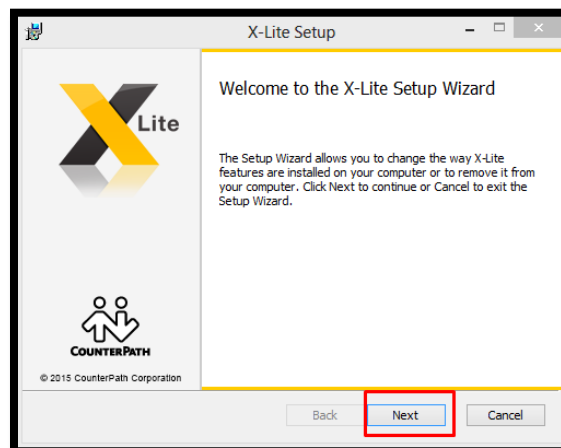
### SOFTWARE X-LITE PARA PC

- 1) Se procede a descargar de la página oficial de X-lite el software, de acuerdo al sistema operativo.

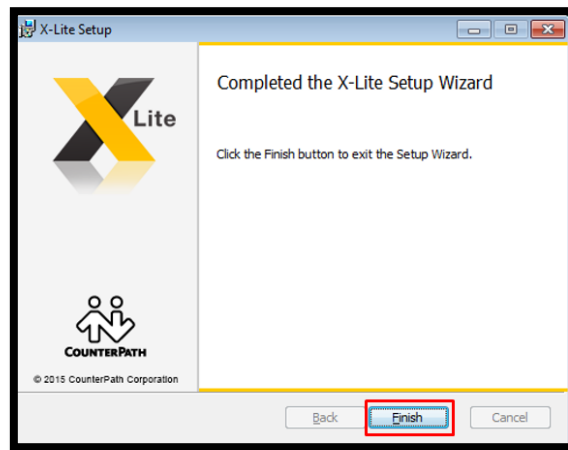
Link de descarga: <http://www.counterpath.com/x-lite-download/>



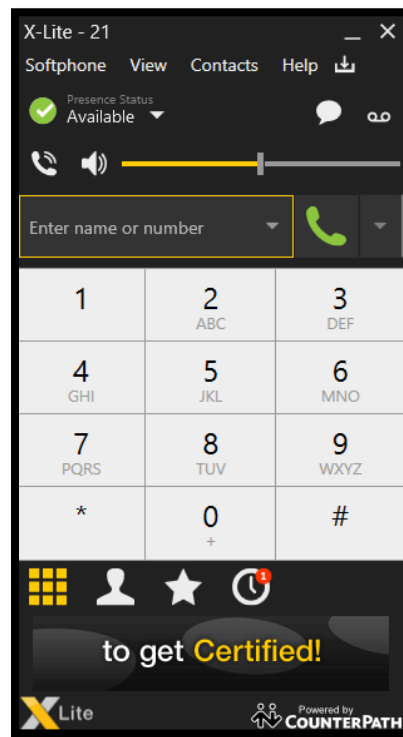
- 2) Luego de haberse descargado se procede a instalar el software. Se da clic en “Next” en todas las ventanas.



- 3) Finalmente se presiona “Finish”.

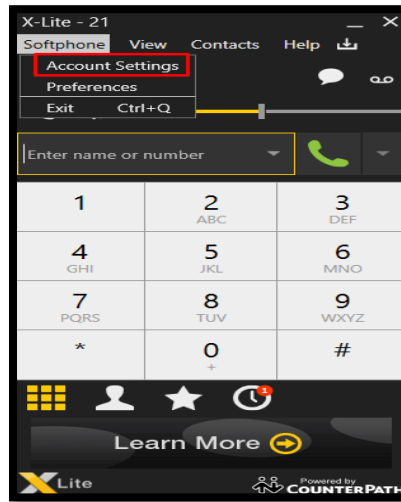


4) Se abre la aplicación y se configura la extensión asignada.

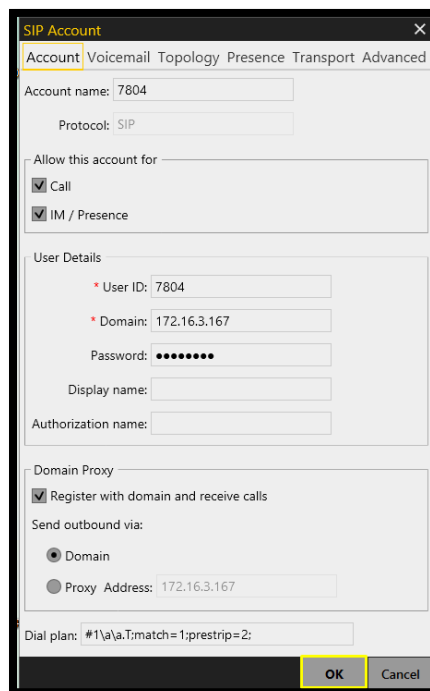


5) Clic en "Softphone" y luego clic en "Account settings".





- 6) Se configura el nombre de la cuenta, el número de la extensión asignada que en este caso es el “User ID”, el dominio que es la dirección IP del servidor y la contraseña.
- 7) Se configura la dirección “Proxy Address” que es la misma del servidor. Finalmente se da clic en “Ok”.



## ANEXO J

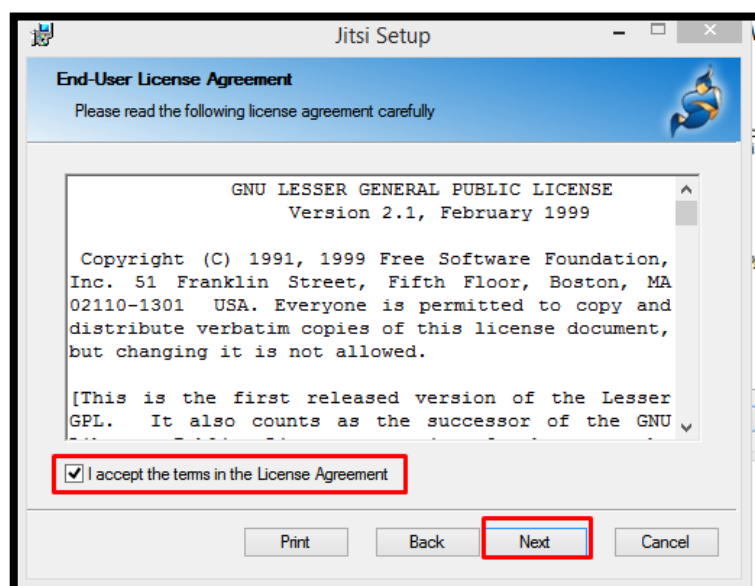
### SOFTWARE JITSI PARA PC

Correr la aplicación

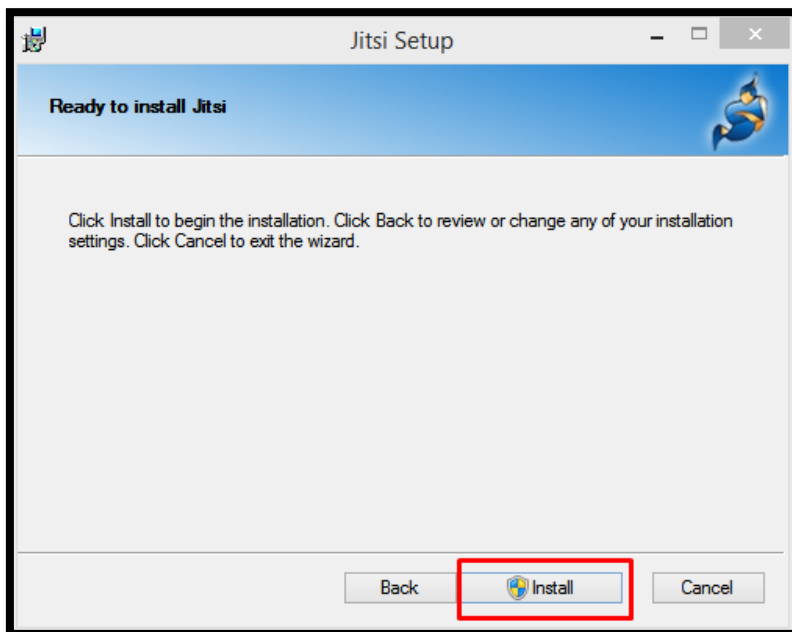
Click Next



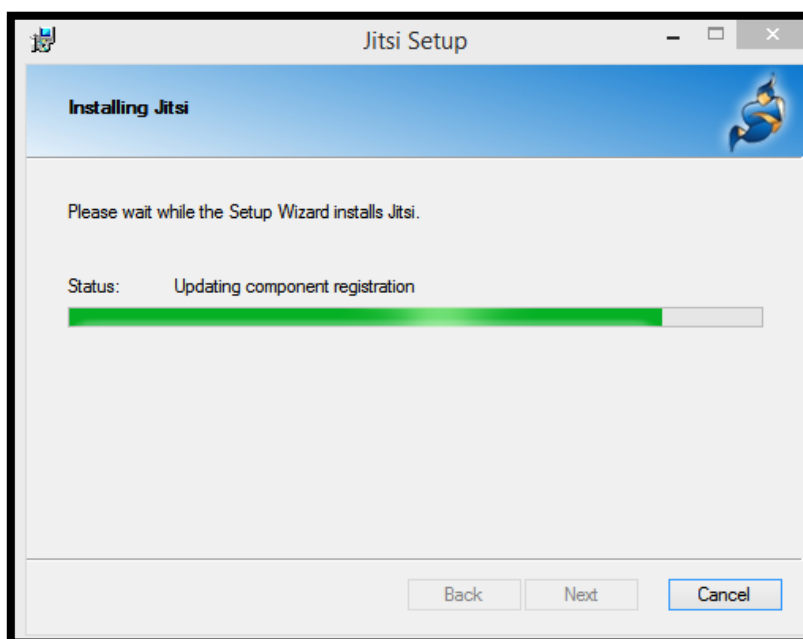
Aceptar el contrato de licencia



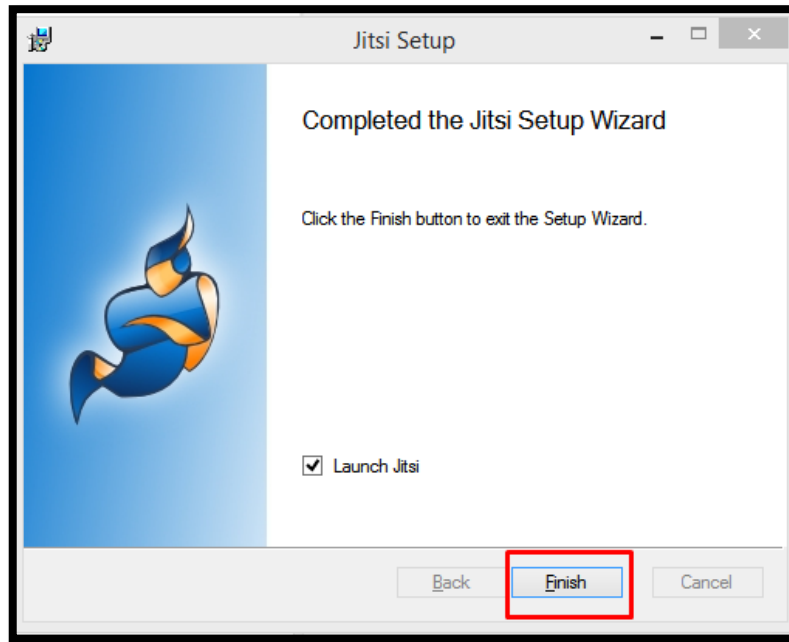
Click en instalar, una vez que se haya seleccionado la carpeta destino donde instalarse



Esperar que se instalen todos los componentes



Click en finalizar



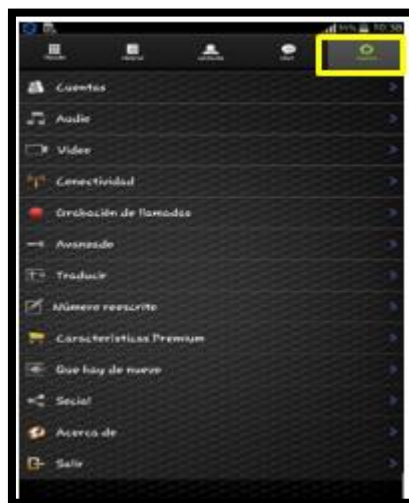
## ANEXO L

### SOFTWARE ZOIPER PARA DISPOSITIVO MÓVIL

- 1) Descargar de Google Play la aplicación e instalar la aplicación “Zoiper IAX SIP VOIP Softphone”.



- 2) Una vez instalada, se debe configurar la extensión asignada. Se abre la aplicación y clic en “ajustes”.



Clic en “Cuentas”



3) Clic en “Agregar una cuenta”.



4) Clic en “Si” a la configuración de un usuario.



5) Luego se da clic en “Configuración manual”.



6) Clic en extensión “SIP”.



7) Se procede a configurar los parámetros de la extensión.



8) Se configura el nombre de la cuenta, puede ser cualquier nombre.

9) Se configura en host la dirección IP asignada y luego clic en “Aceptar”.

10) Se configura el nombre de usuario que es el número de extensión.

11) Se configura la clave y finalmente se da clic en “Salvar”.



12) La extensión se agregó correctamente y se encuentra registrada y lista para usarse



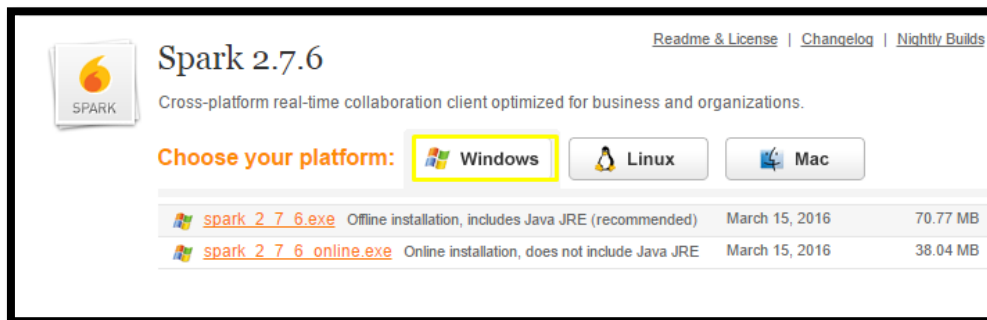


## ANEXO M

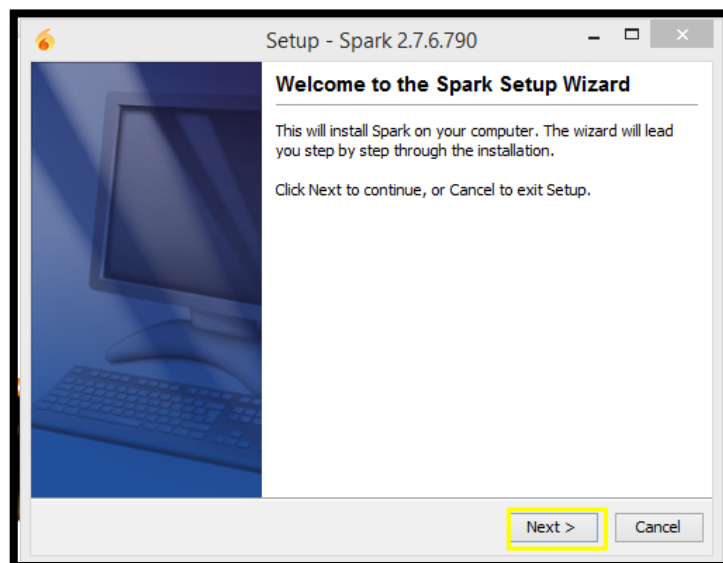
# INSTALACIÓN DE SOFTWARE PARA MENSAJERÍA INSTANTÁNEA

## INSTALACIÓN DE SPARK PARA PC

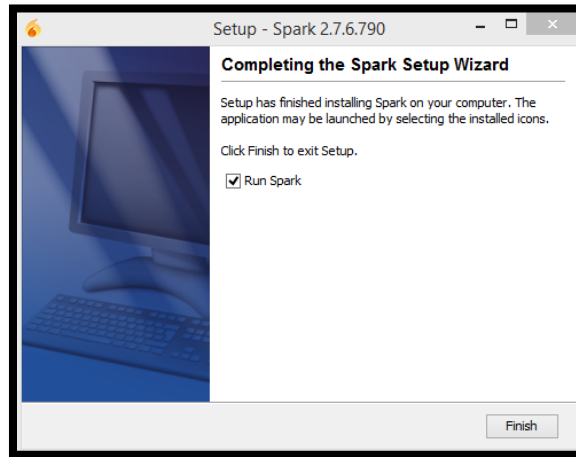
1. Descargar Spark de la página oficial <http://www.igniterealtime.org/projects/spark/>
2. Seleccionar el sistema operativo



3. Una vez descargado se procede a instalar.



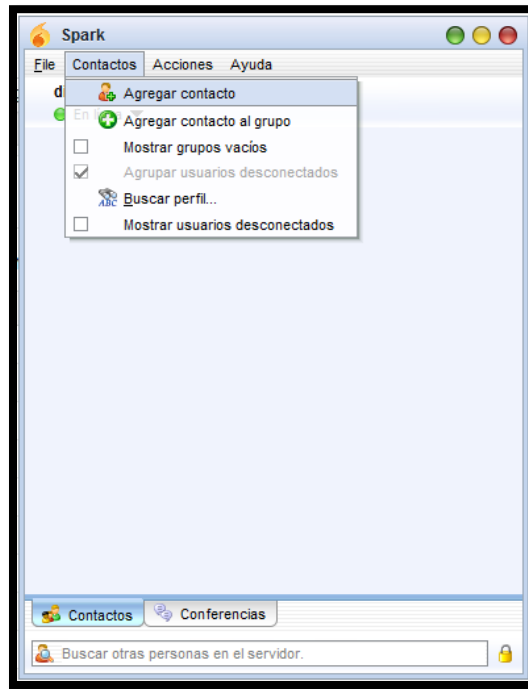
4. Clic en siguiente para las ventanas que aparecen posteriormente, y finalmente clic en finalizar.



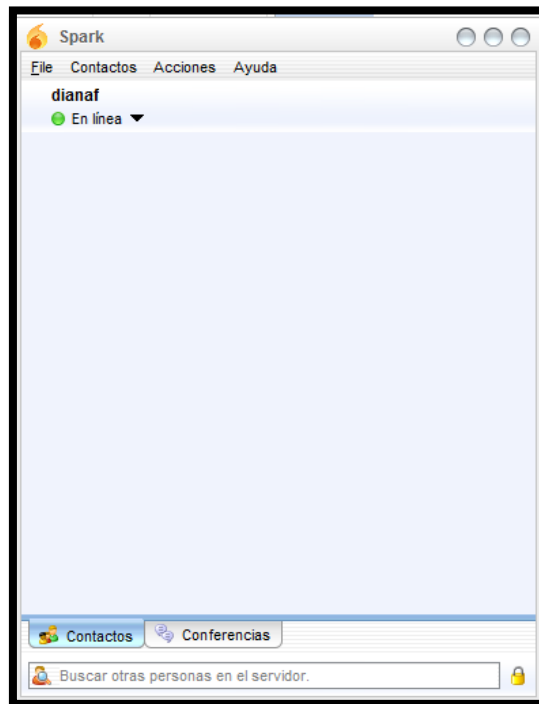
5. Una vez abierta la aplicación se configurar el usuario, contraseña y la ip del servidor en nuestro caso.



6. Ya en la cuenta se procede a agregar un contacto y una vez este acepte la solicitud se iniciará la conversación



7. La aplicación ya está lista para usarse



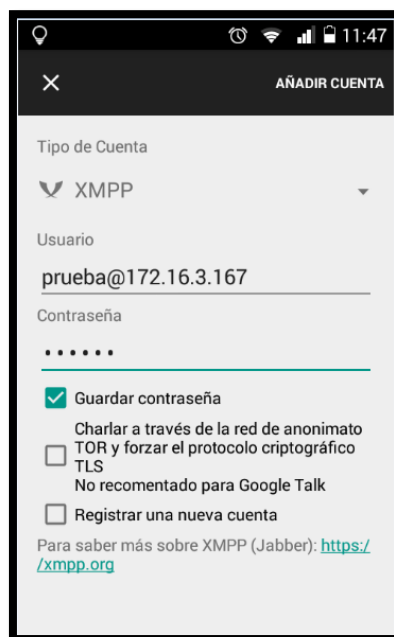
## ANEXO N

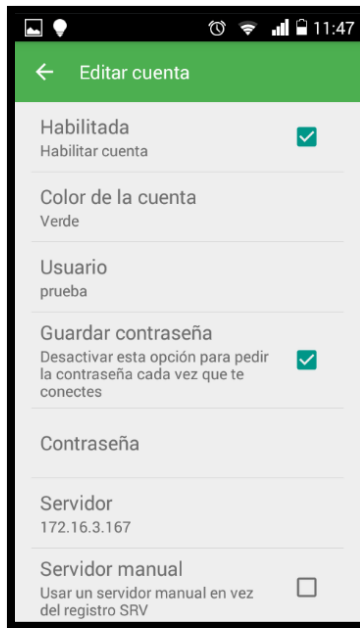
### INSTALACIÓN DE XABBER PARA MÓVILES

#### 1. Descargar la aplicación de Google Play

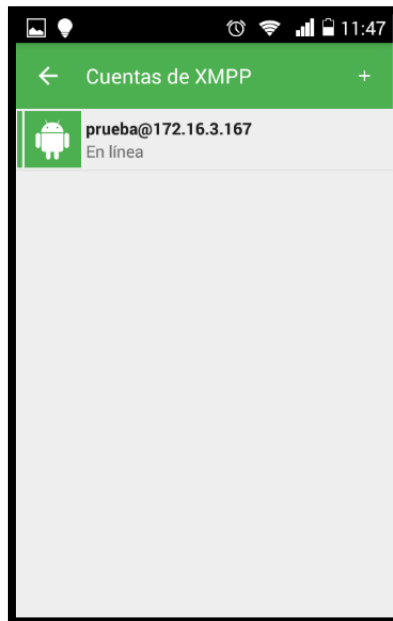


2. Una vez instalada, seleccionar añadir cuenta e ingresar el usuario seguido de @ y la dirección del servidor además de su contraseña.

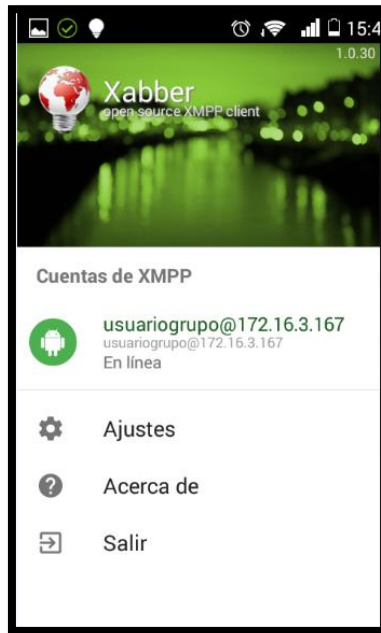




3. Una vez creada la cuenta el usuario ya nos aparecerá en línea



4. Comprobar que la cuenta está activa



5. Finalmente añadir contacto, de la misma manera que se configuro la cuenta se ingresa el nombre de usuario seguido de @ y el dominio, en este caso la ip del servidor

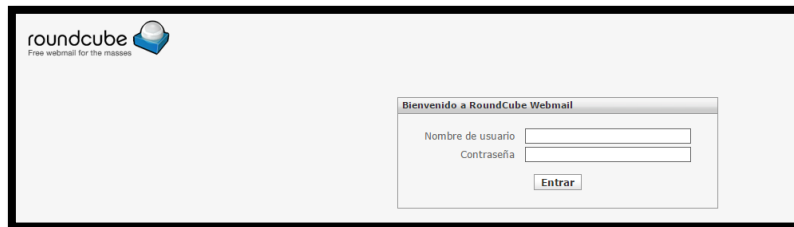
## ANEXO O

# INSTALACIÓN DE SOFTWARE PARA CORREO ELECTRÓNICO

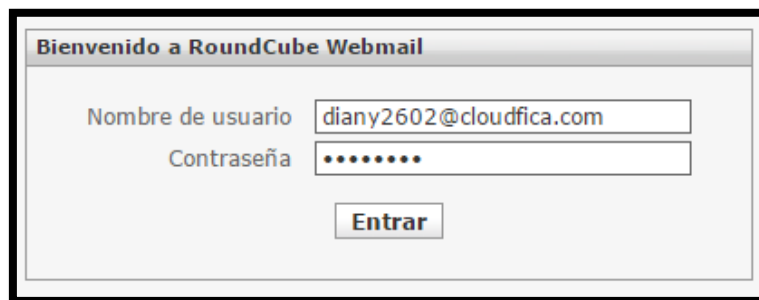
## ROUNDCUBE EN PC

1. En el caso de una PC ingresar directamente al navegador mediante la siguiente dirección

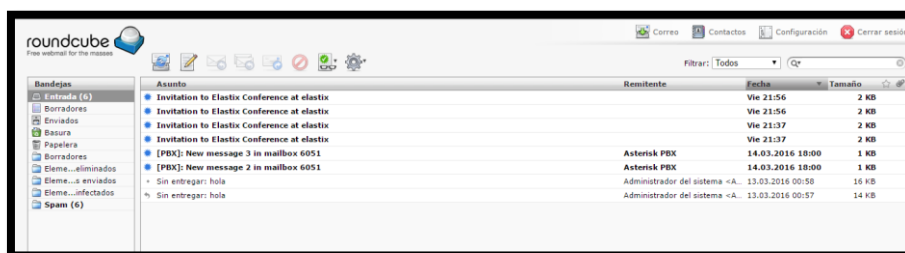
<https://172.16.3.167/mail>



2. Ingresar el nombre de usuario y contraseña



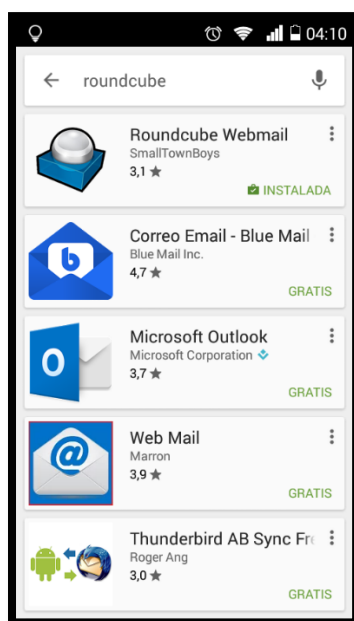
3. Clic en entrar y aparecerá la siguiente interfaz



## ANEXO P

### INSTALACIÓN DE ROUND CUBE EN ANDROID

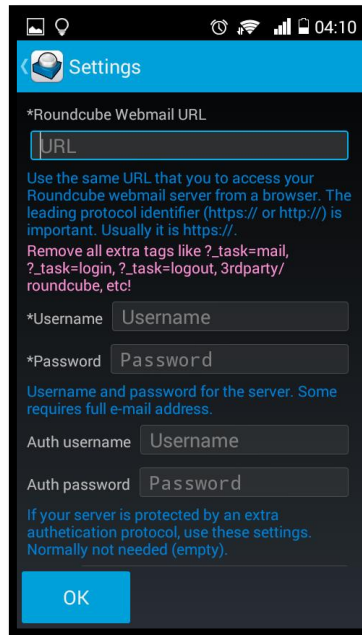
#### 1. Descargar la aplicación de Google Play Store



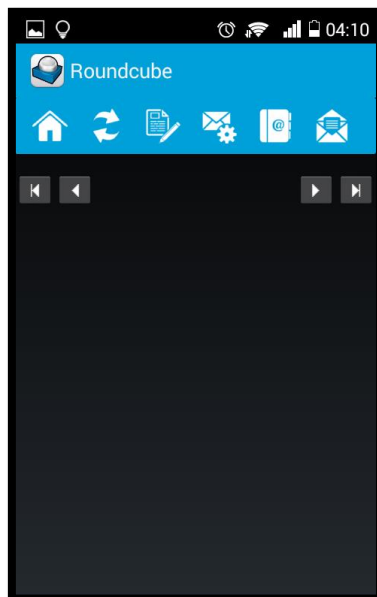
#### 2. Instalar y abrir la aplicación

Configurar la url <https://172.16.3.167/mail> , nombre de usuario y contraseña.





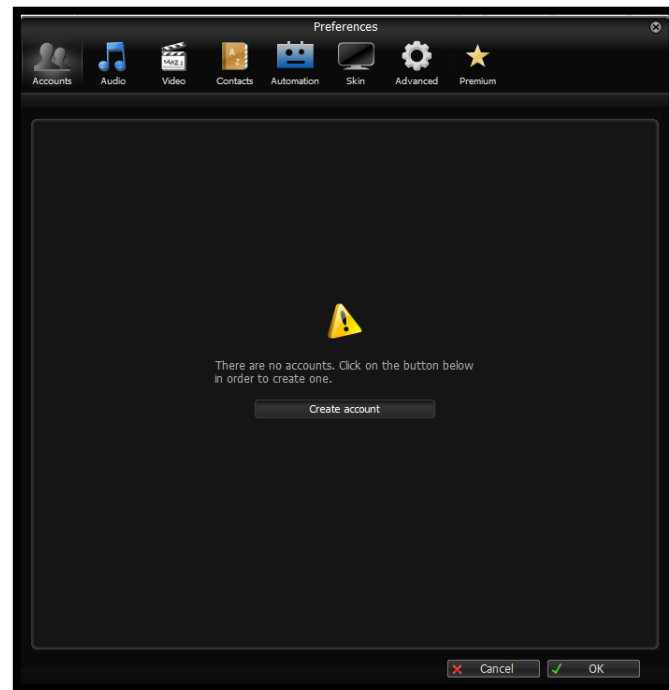
3. Una vez lleno los campos requeridos aparecerá la interfaz del correo y ya estará lista para usarse la aplicación



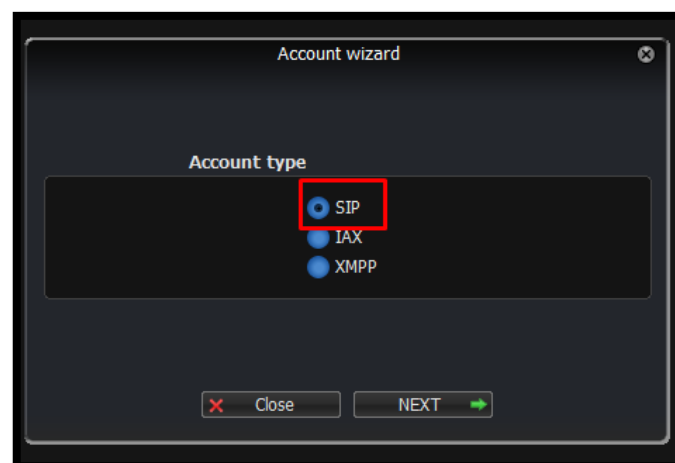
## ANEXO Q

### CREACION DE UNA CUENTA EN ZOIPER

1) Click en crear account



2) Seleccionar cuenta SIP



4) Siguiendo, agregar el usuario y el dominio

The screenshot shows the 'Account wizard' dialog box at the 'Credentials' step. It has three input fields: 'user / user@host' with the value '7205', 'Password' with masked characters, and 'Domain / Outbound proxy' with the value '10.24.8.167'. At the bottom, there are 'BACK' and 'NEXT' buttons.

5) A continuación aparece el nombre de la cuenta

The screenshot shows the 'Account wizard' dialog box at the 'Account name' step. The 'Account name' field contains '7205@10.24.8.167'. Below it is a checkbox labeled 'Skip auto-detection' which is currently unchecked. At the bottom, there are 'BACK' and 'NEXT' buttons.

5) La cuenta se ha añadido correctamente.

The screenshot shows the 'Account wizard' dialog box displaying a success message: 'Your account has been added to account list.' At the bottom, there are two buttons: '+ Add more' and 'Close'.

## ANEXO R

### CREACIÓN DE CUENTA EN X-LITE

1) Realizar click en account, y se llena los siguientes campos, nombre de la cuenta, ID de Usuario, Domain, contraseña.

**SIP Account**

Account name: Prueba Video

Protocol: SIP

Allow this account for:

- Call
- IM / Presence

User Details:

- \* User ID: 3205
- \* Domain: 10.24.8.167
- Password: .....
- Display name: Prueba Video
- Authorization name:

Domain Proxy:

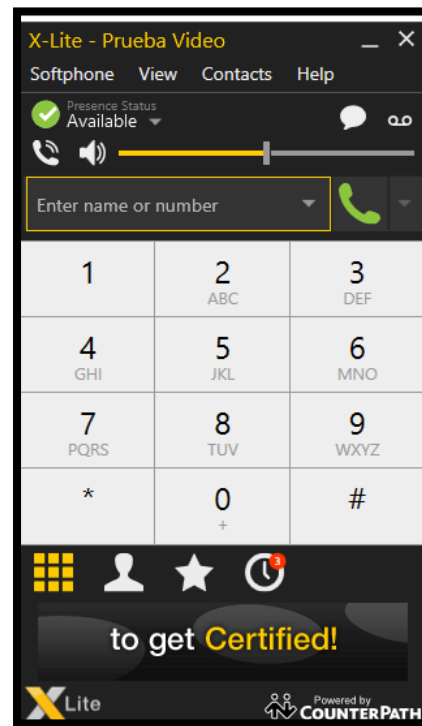
- Register with domain and receive calls

Send outbound via:

- Domain
- Proxy Address: 10.24.8.167

Dial plan: #1\|a.T;match=1;prestrip=2;

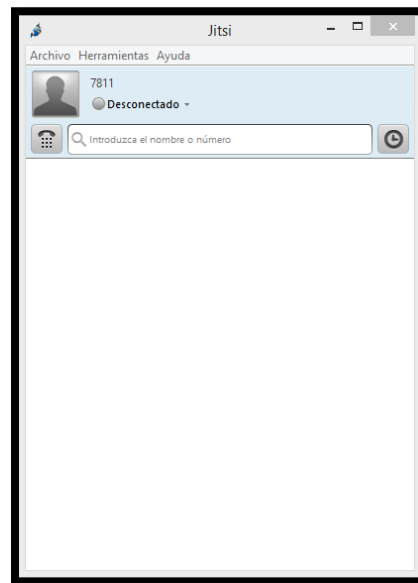
OK Cancel



## ANEXO S

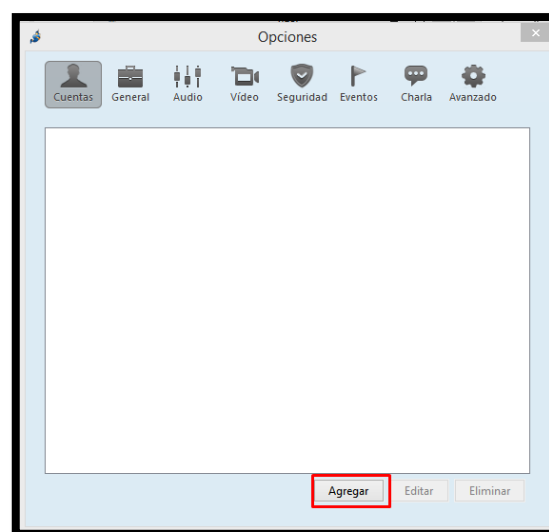
### CREACIÓN DE CUENTA EN JITSI

1) Click en herramientas y opciones

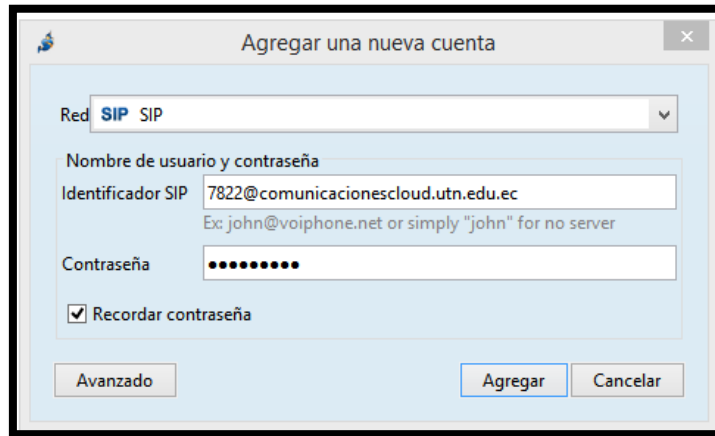


2) Seleccionar cuentas

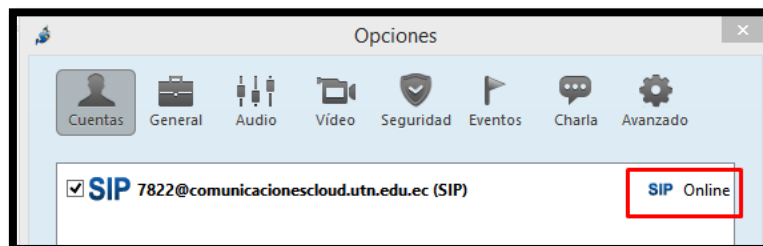
3) Click Agregar



- 4) Seleccionar cuenta SIP
- 5) Ingresar usuario, seguido de @ y el dominio de servidor
- 6) Ingresar Contraseña y aceptar.



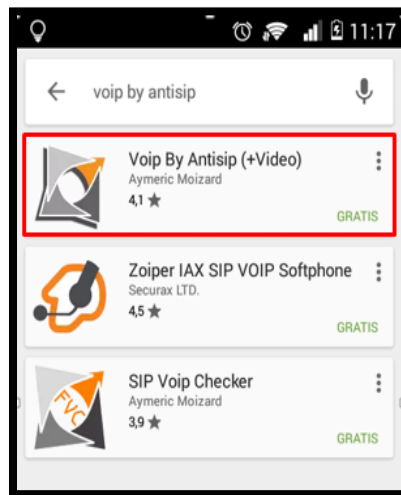
- 7) Comprobar el estado online del usuario.



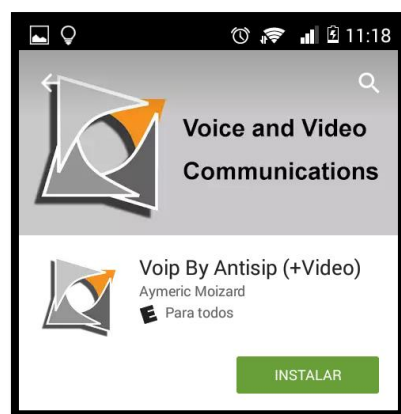
## ANEXO T

### INSTALACION DE VOIP BY ANTISIP

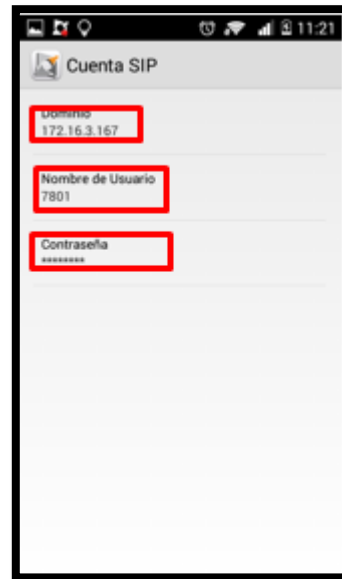
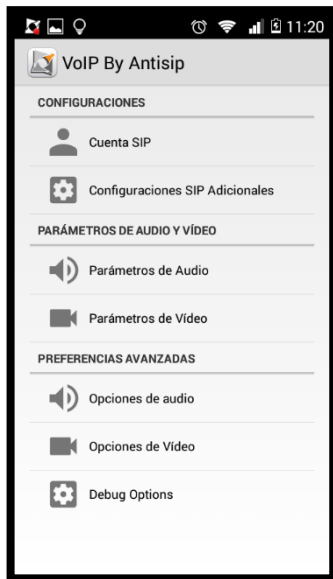
1) Buscar la aplicación en Google Store



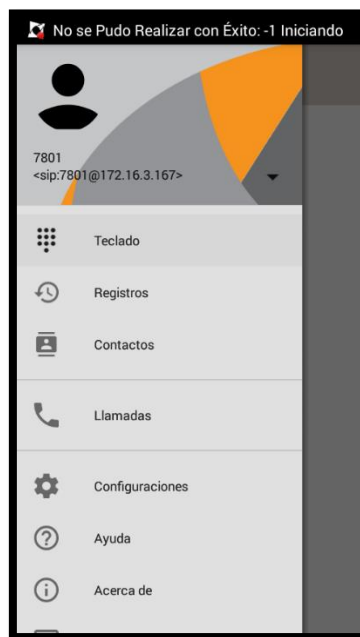
2) Descargar e instalar



3) Una vez instalada la aplicación se procede a crear una cuenta con los siguientes datos



4) Una vez ingresado todos los datos de la cuenta, se registra y se puede proceder a realizar la videollamada.





## ANEXO U

### EXTENSIONES VIDEOCONFERENCIA

FICA			
N°	Nombre	Extensión	Contraseña
1	ALVARADO SÁNCHEZ JAIME GUSTAVO	7810	ab123456!
2	BENALCAZAR GOMEZ JORGE RICARDO	7811	ab123456!
3	CEVALLOS ROMERO EDWIN MARCELO	7812	ab123456!
4	CUZME RODRÍGUEZ FABIÁN GEOVANNY	7813	ab123456!
5	DOMINGUEZ LIMAICO HERNAN MAURICIO	7814	ab123456!
6	ESCOBAR TERÁN CHARLES EDISSON	7815	ab123456!
7	FLORES ARMAS STEFANY CRISTINA	7816	ab123456!
8	IMBAQUINGO NARVÁEZ HUGO SALOMÓN	7817	ab123456!
9	JARAMILLO VINUEZA EDGAR DANIEL	7818	ab123456!
10	LEMA CACERES EDGAR VINICIO	7819	ab123456!
11	LOPEZ GUERRA MILTON BERTULFO	7820	ab123456!
12	MARCILLO DEL CASTILLO JOSE ROBERTO	7821	ab123456!
13	MAYA OLALLA EDGAR ALBERTO	7822	ab123456!
14	MAYORGA ZAMBRANO JUAN	7823	ab123456!
15	MEDIAVILLA VALVERDE MARIO MARCELO	7824	ab123456!
16	NARVAEZ PUPIALES SANDRA KARINA	7825	ab123456!
17	OÑA ROCHA OMAR RICARDO	7826	ab123456!
18	PUPIALES YEPEZ CARLOS HERNAN	7827	ab123456!
19	RAMIREZ GALÁRRAGA MARCIA CATALINA	7828	ab123456!
20	ROSERO MONTALVO PAUL DAVID	7829	ab123456!
21	SUAREZ ZAMBRANO LUIS EDILBERTO	7830	ab123456!
22	TAMBACO SUÁREZ EDISON ORLANDO	7831	ab123456!
24	MICHELENA JAIME	7832	ab123456!

## USUARIOS CORREO ELECTRÓNICO

FICA			
N°	Nombre	Usuario	Contraseña
1	ALVARADO SÁNCHEZ JAIME GUSTAVO	jaimealvarado	ab123456
2	BENALCAZAR GOMEZ JORGE RICARDO	jorgebenalcazar	ab123456
3	CEVALLOS ROMERO EDWIN MARCELO	edwincevallos	ab123456
4	CUZME RODRÍGUEZ FABIÁN GEOVANNY	fabiancuzme	ab123456
5	DOMINGUEZ LIMAICO HERNAN MAURICIO	hernadominguez	ab123456
6	ESCOBAR TERÁN CHARLES EDISSON	charlesescobar	ab123456
7	FLORES ARMAS STEFANY CRISTINA	stefanyflores	ab123456
8	IMBAQUINGO NARVÁEZ HUGO SALOMÓN	hugoimbaquingo	ab123456
9	JARAMILLO VINUEZA EDGAR DANIEL	edgarjaramillo	ab123456
10	LEMA CACERES EDGAR VINICIO	edgarlema	ab123456
11	LOPEZ GUERRA MILTON BERTULFO	miltonlopez	ab123456
12	MARCILLO DEL CASTILLO JOSE ROBERTO	robertomarcillo	ab123456
13	MAYA OLALLA EDGAR ALBERTO	edgarmaya	ab123456
14	MAYORGA ZAMBRANO JUAN	juanmayorga	ab123456
15	MEDIAVILLA VALVERDE MARIO MARCELO	mariomediavilla	ab123456
16	NARVAEZ PUPIALES SANDRA KARINA	sandranarváz	ab123456
17	OÑA ROCHA OMAR RICARDO	omaroña	ab123456
18	PUPIALES YEPEZ CARLOS HERNAN	carlospupiales	ab123456
19	RAMIREZ GALÁRRAGA MARCIA CATALINA	catalinaramirez	ab123456
20	ROSERO MONTALVO PAUL DAVID	paulrosero	ab123456
21	SUAREZ ZAMBRANO LUIS EDILBERTO	luissuarez	ab123456
22	TAMBACO SUÁREZ EDISON ORLANDO	edisontambaco	ab123456
24	MICHELENA JAIME	jaimemichelena	ab123456

## USARIOS MENSAJERÍA INSTANTÁNEA

FICA			
N°	Nombre	Usuario	Contraseña
1	ALVARADO SÁNCHEZ JAIME GUSTAVO	jaimealvarado	ab123456
2	BENALCAZAR GOMEZ JORGE RICARDO	jorgebenalcazar	ab123456
3	CEVALLOS ROMERO EDWIN MARCELO	edwincevallos	ab123456
4	CUZME RODRÍGUEZ FABIÁN GEOVANNY	fabiancuzme	ab123456
5	DOMINGUEZ LIMAICO HERNAN MAURICIO	hernadominguez	ab123456
6	ESCOBAR TERÁN CHARLES EDISSON	charlesescobar	ab123456
7	FLORES ARMAS STEFANY CRISTINA	stefanyflores	ab123456
8	IMBAQUINGO NARVÁEZ HUGO SALOMÓN	hugoimbaquingo	ab123456
9	JARAMILLO VINUEZA EDGAR DANIEL	edgarjaramillo	ab123456
10	LEMA CACERES EDGAR VINICIO	edgarlema	ab123456
11	LOPEZ GUERRA MILTON BERTULFO	miltonlopez	ab123456
12	MARCILLO DEL CASTILLO JOSE ROBERTO	robertomarcillo	ab123456
13	MAYA OLALLA EDGAR ALBERTO	edgarmaya	ab123456
14	MAYORGA ZAMBRANO JUAN	juanmayorga	ab123456
15	MEDIAVILLA VALVERDE MARIO MARCELO	mariomediavilla	ab123456
16	NARVAEZ PUPIALES SANDRA KARINA	sandranarváz	ab123456
17	OÑA ROCHA OMAR RICARDO	omaroña	ab123456
18	PUPIALES YEPEZ CARLOS HERNAN	carlospupiales	ab123456
19	RAMIREZ GALÁRRAGA MARCIA CATALINA	catalinaramirez	ab123456
20	ROSETO MONTALVO PAUL DAVID	paulroseto	ab123456
21	SUAREZ ZAMBRANO LUIS EDILBERTO	luissuarez	ab123456
22	TAMBACO SUÁREZ EDISON ORLANDO	edisontambaco	ab123456
24	MICHELENA JAIME	jaimemichelena	ab123456