

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería Informática y de Sistemas

TESIS

**Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la
comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de
Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017.**

Brando Portal Portal

Denis Armando Núñez Becerra

Asesora:

Ing. Diana Jakelin Cruzado Vásquez

Cajamarca - Perú

Enero - 2018

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



Facultad de Ingeniería

Carrera Profesional de Ingeniería Informática y de Sistemas

TESIS

**Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la
comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de
Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017.**

Tesis presentada en cumplimiento parcial de los requerimientos para
optar el Título Profesional de Ingeniero Informático y de Sistemas

Bach. Brando Portal Portal

Bach. Denis Armando Núñez Becerra

Asesora: Ing. Diana Jakelin Cruzado Vásquez

Cajamarca - Perú

Enero - 2018

COPYRIGHT © 2018 by.
BRANDO PORTAL PORTAL
DENIS ARMANDO NÚÑEZ BECERRA
Todos los derechos reservados

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFOMÁTICA Y DE
SISTEMAS

APROBACIÓN DE TESIS PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL

INTEGRACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE TELEFONÍA IP AVAYA Y
ASTERISK PARA LA COMUNICACIÓN TELEFÓNICA EN LA CORTE
SUPERIOR DE JUSTICIA DE CAJAMARCA – SEDE BAÑOS DEL INCA,
2017.

Presidente: _____

Secretario: _____

Vocal: _____

Asesor: _____

Dedicatoria

A:

Nuestros padres, asesores, amigos y en especial a nuestro Señor Jesús, artífice de este logro profesional.

Agradecimiento

- A nuestros docentes, amigos y futuros colegas, quienes durante nuestra estancia en la universidad llevaron el compromiso de instruirnos.
- A nuestra asesora, gran persona, excelente mujer y gran madre la Ing. Diana Cruzado, si hay alguien a quien retribuir es hacia su persona; por todo el tiempo, las risas, el conocimiento. Gracias por hacerlo posible.
- Queremos ser agradecidos con el Juez Superior el Dr. Gustavo Álvarez Trujillo. Presidente de la Corte Superior de Justicia de Cajamarca, funcionarios y otros, por habernos otorgado los permisos necesarios para trabajar durante estos meses en el proyecto de investigación.

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo fundamental integrar una propuesta de telefonía de voz sobre IP para la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca 2017, la misma que surge por el volumen creciente de oficinas y usuarios con necesidades de comunicación dentro de la institución, lo que asegura un impacto positivo en la investigación.

Debido que este Poder del Estado tiene jurisdicción en toda la república, esta investigación tiene un impacto positivo en las operaciones futuras de la institución, integrando la sede de Baños del Inca a través de la telefonía IP con el sector judicial de Cajamarca. Esto constituye un gran reto y que puede ser replicado en escuelas, centros de salud, Policía, universidades y otras instituciones donde exista vacíos de comunicación que, a puertas del bicentenario de nuestra Independencia, ya no se piensa como un lujo, sino como una necesidad.

Es evidente que entre más observamos las instituciones público privadas, encontramos complejos problemas tecnológicos, que para fines de esta investigación se delimitan a las comunicaciones de voz, en virtud a ello, esta propuesta proporcionará una solución al problema, unificando la red de voz existente (Avaya) con la red de voz nueva (Asterisk).

Abstrac

The main objective of this research is to integrate a voice over IP telephony proposal for the Superior Court of Justice of Cajamarca – Based Baños del Inca 2017, what rises because of the volume of offices and users with communication needs within the institution, which ensures a positive impact on research.

Because this State Power has jurisdiction throughout the Republic, this investigation has a positive impact on the future operations of the institution, integrating the headquarters of Baños del Inca through IP telephony with the judicial sector of Cajamarca. This is a great challenge and can be replicated in schools, health centers, police stations, universities and other institutions where there are gaps in communication that, at bicentennial of our independence's door, is no longer thought of as a luxury, but as a necessity.

It is evident that, the more we observe public and private institutions, we find out complex technological problems, which for the purposes of this investigation are limited to voice communications. In virtue to this, this proposal will give a solution to the problem, unifying the existing voice net (Avaya) with the new voice net (Asterisk).

Keywords: Voice over IP, Integration of technologies, AVAYA, ASTERISK.

Índice

Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Resumen	vii
Abstrac	viii
Índice	ix
INDICE DE TABLAS	xvi
INDICE DE GRAFICOS	xvii
INDICE DE FIGURAS	xviii
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1. Planteamiento del problema	1
1.1. Descripción de la realidad problemática	1
1.2. Definición del problema	3
1.3. Objetivos	3
1.3.1. General	3
1.3.2. Específicos	3
1.4. Justificación e importancia	4
1.4.1. Justificación Social	5
1.5. Alcances y limitaciones	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	8
2. Fundamentos teóricos de la investigación	8
2.1. Antecedentes Teóricos	8

2.2.	Marco Conceptual.....	10
2.2.1.	Telefonía IP.....	10
2.2.2.	VoIP.....	11
2.2.3.	Asterisk	12
2.2.4.	Avaya.....	14
2.2.5.	Central Telefónica.....	15
2.2.6.	Beneficios de la Telefonía IP	16
2.2.7.	Ventajas.....	17
2.2.8.	Desventajas	17
2.3.	Hipótesis.....	18
2.4.	Operacionalización de las variables	19
CAPÍTULO III: MÉTODO DE INVESTIGACIÓN		21
3.1.	Tipo de investigación	21
3.2.	Diseño de investigación.....	21
3.3.	Población.....	22
3.4.	Muestra	22
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.5.1.	Entrevista.....	24
3.5.2.	Encuesta	24
3.5.3.	Cuestionario.....	25
3.5.4.	Observación	26
3.6.	Técnicas para el procesamiento y análisis de datos	26
3.7.	Aspectos éticos de la investigación	27

3.7.1.	Confidencialidad	27
3.7.2.	Responsabilidad	27
3.7.3.	Respeto	27
CAPÍTULO IV: INTEGRACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE TELEFONÍA		
IP AVAYA Y ASTERISK		
		29
4.1.	Elección del software	29
4.2.	Elección del Hardware	30
4.3.	Estado actual de las instalaciones.....	32
4.3.1.	Red de datos.....	33
4.3.1.1.	Red WAN	33
4.3.1.2.	Red LAN local.....	35
4.3.2.	Directorio telefónico (Anexos Telefónicos)	38
4.3.3.	Disponibilidad del servicio	38
4.4.	Direccionamiento IP	39
4.5.	Mediciones previas a la implementación	41
4.6.	Puesta en marcha	43
4.6.1.	Instalación física del servidor.....	43
4.7.	Configuración de centralita Asterisk Elastix, por administración	
WEB	44
4.7.1.	Descarga del software	44
4.7.2.	Montaje del sistema en la llave de instalación	45
4.7.3.	Instalación del servidor	46
4.7.4.	Selección del lenguaje	47

4.7.5.	Distribución del teclado	48
4.7.6.	Conversión de la partición del disco.....	49
4.7.7.	Selección del disco de destino.....	50
4.7.8.	Configuración de los parámetros de red.....	51
4.7.9.	Activar protocolo IPv4.....	52
4.7.10.	Configuración de la dirección IP del servidor	53
4.7.11.	Configuración de puerta de enlace y DNS	54
4.7.12.	Configuración del nombre del servidor	55
4.7.13.	Configuración de la zona horaria	56
4.7.14.	Configuración de las credenciales del servidor	57
4.7.15.	Configuración de las credenciales de base de datos.....	59
4.7.16.	Credenciales del administrador del sistema	61
4.7.17.	Acceso al sistema validando al usuario del servidor	63
4.7.18.	Validación del comando SETUP.....	65
4.7.19.	Acceso al sistema vía WEB.....	66
4.7.20.	Configuración de la salida TRONCAL.....	68
4.7.21.	Configuración de ruta saliente.....	70
4.7.22.	Configuración de los anexos.....	71
4.7.23.	Configuración del códec H323.....	73
4.7.24.	Configuración del teléfono	74
4.8.	Validación.....	76
4.8.1.	Validación de acceso al servidor de voz AVAYA.....	76
4.8.2.	Validación de acceso al servidor Elastix	78

4.8.3.	Validación de acceso al teléfono IP	79
4.8.4.	Monitoreo de una llamada	80
4.8.5.	Tabla de configuración	81
4.9.	Tiempo de la implementación	82
CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		83
5.1.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	83
	¿Cree usted que el medio electrónico de mensajería (correo) es suficiente para una buena comunicación?	84
	¿Con qué frecuencia revisa su correo electrónico al día?	85
	¿Ha sufrido algún percance por no poder comunicarse a tiempo con otras sedes judiciales?	86
	¿En promedio, cuántas veces al día usa su celular para llamar a otras sedes judiciales?	87
	¿Se ha afectado económicamente al usar su línea móvil para comunicarse?	88
	¿Cree que su seguridad puede ser afectada al tener que brindar su número personal como teléfono de contacto en algún proceso judicial?	89
	¿Ha recibido quejas y/o sugerencias sobre la necesidad de mayor comunicación por parte de algún trabajador judicial, o parte interesada de algún proceso?	90
	¿En cierto punto una comunicación más fluida y oportuna aceleraría la carga judicial de su juzgado?.....	91
	En caso de algún desperfecto con los equipos de cómputo le es fácil contactar al soporte service desk (detallar en caso requiera).....	92
5.2.	Contraste de las encuestas obtenidas	93

5.3. Resultados Obtenidos	94
5.3.1. Jitter	94
5.3.1.1. Valores Recomendados	94
5.3.1.2. Valores Obtenidos	95
5.3.2. Latencia	96
5.3.2.1. Valores Recomendados	96
5.3.2.2. Resultados Obtenidos	97
5.3.3. Eco	97
5.3.3.1. Valores Recomendados	98
5.3.3.2. Valores Obtenidos	98
5.3.4. Ancho de Banda	99
5.3.4.1. Valores Recomendados	100
5.3.4.2. Valores Obtenidos	100
5.3.5. Servidor	103
5.3.5.1. Memoria RAM	104
5.3.5.2. Resultado Obtenido	104
5.4. Comandos para evitar este tipo de problemas en el sistema	105
5.5. Número de llamadas	105
5.5.1. Llamadas durante el periodo de prueba	106
5.6. Contraste de la Hipótesis	107
6.1. Conclusiones	109
6.2. Recomendaciones	111
REFERENCIAS	113

LISTA DE ABREVIATURAS	115
GLOSARIO	116
ANEXOS	118

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Anexos telefónicos por sede (Sede Baños del Inca)	4
Tabla 2: Tabla comparativa de distribuciones de Asterisk.	30
Tabla 3: Tabla comparativa Requisitos de Hardware.	31
Tabla 4: Número de puntos de red piso 01 CSJC-SBI.	36
Tabla 5: Número de puntos de red piso 01 CSJC-SBI.	37
Tabla 6: Número de anexos por Sede.	38
Tabla 7: Lista de Direcciones IP de servidores y radio enlaces.	39
Tabla 8: Lista de Direcciones IP asignadas a los equipos Asterisk.	39
Tabla 9: Parámetros requeridos para la configuración del teléfono IP.	75
Tabla 10: Dirección IP del servidor AVAYA.	76
Tabla 11: Tiempo de respuesta del Servidor Avaya.	77
Tabla 12: Tiempo de respuesta del Servidor Elastix.	79
Tabla 13: Tiempo de respuesta del teléfono IP.	80
Tabla 14: Datos de acceso al Servidor Asterisk.	81
Tabla 15: Datos de acceso al gestor de base de datos.	82
Tabla 16: Datos de acceso al Administrador Elastix.	82
Tabla 17: Datos de acceso al teléfono IP 1.	82
Tabla 18: Datos de acceso al teléfono IP 2.	82
Tabla 19: Tiempo de duración de la implantación.	82
Tabla 20: Resultados del Jitter (Usando IPERF).	96
Tabla 21: Resultados de la Latencia.	97
Tabla 22: Comandos para evitar Jitter y Eco.	105
Tabla 23: Consolidado de número de llamadas, duración y costo.	106
Tabla 24: Datos comparativos Pre y Post Implantación.	107
Tabla 25: Comparativa de las varianzas Pre y Post Implantación.	108

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: Percepción del uso de la mensajería electrónica en la CSJCA-SBI 2017.	84
Gráfico 2: Frecuencia del uso correo electrónico al día por el trabajador del CSJCA-SBI 2017.	85
Gráfico 3: Pre - Percances en la comunicación entre sedes del CSJCA 2017.	86
Gráfico 4: Promedio diario del uso del celular personal para comunicaciones entre la CSJCA-SBI y otras sedes de la CSJCA 2017.	87
Gráfico 5: Afectación económica al usar el equipo celular personal, para la comunicación entre la CSJCA-SBI y otras sedes de la CSJCA 2017.	88
Gráfico 6: Percepción de la seguridad al usar el equipo celular, al funcionario de la CSJCA-SBI 2017.	89
Gráfico 7: Quejas y/o sugerencias sobre la comunicación en la CSJCA-SBI 2017.	90
Gráfico 8: Favorecimiento de la comunicación en la labor judicial en la CSJCA-SBI 2017.	91
Gráfico 9: Facilidad de contacto con el soporte técnico.	92
Gráfico 19: Consolidado de la estadística.	93
Gráfico 20: Comparación de varianzas Pre y Post Implantación.	108

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Grupos de interés	6
Figura 2: Arquitectura de Asterisk	13
Figura 3: Arquitectura de Avaya	15
Figura 4: Formula de muestreo	23
Figura 5: Diagrama de RED	32
Figura 6: Diagrama Simplificado de Red	33
Figura 7: Primer Nivel CSJCA-Sede Baños del Inca	36
Figura 8: Segundo Nivel CSJCA-Sede Baños del Inca	37
Figura 9: Topología de red telefónica IP Avaya y Asterisk.	40
Figura 10: Equipo de Monitoreo de Red	41
Figura 11: Software de Monitoreo de Red PRTG	42
Figura 12: Página de descarga ELASTIX.	44
Figura 13: Montaje de la ISO en unidad de arranque.	45
Figura 14: Grabación de unidad de arranque.	45
Figura 15: Inicio de Instalación de Elastix.	46
Figura 16: Selección del lenguaje.	47
Figura 17: Distribución del Teclado.	48
Figura 18: Conversión de la partición del disco.	49
Figura 19: Selección del disco de destino.	50
Figura 20: Configuración de los parámetros de red.	51
Figura 21: Activar Protocolo IPv4.	52
Figura 22: Configuración de IP del servidor.	53
Figura 23: Configuración de puerta de enlace y DNS.	54
Figura 24: Configuración del nombre del servidor.	55
Figura 25: Configuración de zona horaria.	56
Figura 26: Configuración de credenciales del servidor.	57

Figura 27: Finalización de la instalación.	58
Figura 28: Configuración de credenciales de Base de Datos.	59
Figura 29: Confirmación de las credenciales de Base de Datos.	60
Figura 30: Creación de credenciales del sistema.	61
Figura 31: Confirmación de credenciales del sistema.	62
Figura 32: Acceso al Servidor.	63
Figura 33: Configuración del Servidor “Adicional”.	64
Figura 34: Validación del comando SETUP.	65
Figura 35: Acceso a Elastix WEB.	66
Figura 36: Pantallazo inicial Elastix.	67
Figura 37: Configuración de Troncal.	68
Figura 38: Configuración de Troncal II.	69
Figura 39: Configuración de rutas salientes.	70
Figura 40: Configuración de anexos.	71
Figura 41: Configuración de anexos II.	72
Figura 42: Configuración códec H323.	73
Figura 43: Configuración de teléfono por FTP-Server.	74
Figura 44: Pantalla de Login Servidor de Voz Avaya.	76
Figura 45: Ping hacia Servidor de Voz Avaya.	77
Figura 46: Pantalla de Login Servidor de Voz Elastix.	78
Figura 47: Ping hacia Servidor de Voz Elastix.	78
Figura 48: Ping hacia teléfono.	79
Figura 49: Monitoreo de llamada saliente.	81
Figura 50: Resultados del Jitter (Usando IPERF).	95
Figura 51: Resultados del Jitter II (Usando IPERF).	95
Figura 52: Resultados de Latencia (Usando IPERF).	97
Figura 53: Resultados Eco (Usando IPERF).	99
Figura 54: Resultados de ancho de banda.	100

Figura 55: Consumo de ancho de Banda Usando PRTG	101
Figura 56: Consumo de ancho de Banda Usando PRTG II.	102
Figura 57: Uso del comando TOP para el monitoreo del consumo del CPU.	103
Figura 58: Consumo de RAM.	104
Figura 59: Formula de muestreo II.	105
Figura 60: Reporte de llamadas usando Elastix.	106
Figura 61: Fórmula de la igualdad de varianzas.	107

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1. Planteamiento del problema

1.1. Descripción de la realidad problemática

El Poder Judicial, cuenta actualmente con una infraestructura tecnológica que permite el transporte de datos, voz y eventualmente video. La infraestructura de comunicaciones permite atender los requerimientos de comunicación de las distintas dependencias judiciales, distribuidas por todo el país; asimismo, facilita la disponibilidad de las distintas aplicaciones y servicios desarrollados y gestionados por la Unidad de Sistemas.

En el Poder Judicial del Perú, las comunicaciones han sido y son un punto de mejora constante y pensando en ello, se ha desarrollado un plan de comunicación a nivel nacional, interconectando a sus 33 Cortes a través de centrales telefónicas.

Para ello, se contrató al proveedor de servicios Avaya (Propietario), el que constituye hasta la fecha, la única plataforma usada para las comunicaciones telefónicas en todo el Perú. El servicio prestado por este proveedor resulta ser bueno en muchos aspectos, porque proporciona detección de llamadas entrantes, reportes y más; empero, al no ser una tecnología de propiedad del Poder Judicial, está sujeta a los cambios y limitantes del fabricante, aún más, cuando la implementación de nuevas centrales significa un costo considerable superior a los

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

30 mil soles, sin contabilizar gastos de instalación y mantenimiento no incluidos por el proveedor.

Todos estos factores (costo, servicio, mantenimiento, tiempo, etc.), hacen que la comunicación en provincias y distritos, resulten imposibles de llevarse a cabo por ahora.

Actualmente, la sede principal de la CSJCA ubicada en la capital del departamento de Cajamarca, cuenta con un Sistema de Telefonía IP conformado por: una central IP Avaya, la cual maneja un total de 72 extensiones, esta central está configurada de manera que de todos los nodos se comunican entre sí por medio de la red; dicha central integra el servicio de intercambio de información (voz) en la infraestructura de red dedicada a la transmisión de datos. Por otro lado, la problemática se origina en una central IP basada en Software libre (Asterisk), que maneje otras extensiones que se requieran, conmutando simultáneamente con el hardware propietario existente.

Los efectos más sensibles se originan en sedes judiciales alejadas de la provincia de Cajamarca y para ejemplificar este punto mencionaremos el distrito de Bolívar, que si bien pertenece al departamento de La Libertad, esta está asignada a la jurisdicción de la CSJCA y por su lejanía, la única manera de contacto es a través de la vía celular, que si bien podría ser una solución, carece de sentido formal para la administración de justicia.

1.2. Definición del problema

¿Cómo la integración de las tecnologías de telefonía IP Avaya y Asterisk permitirá la comunicación en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca 2017?

1.3. Objetivos

1.3.1. General

Integrar la comunicación de telefonía IP Avaya dentro del entorno Asterisk en la CSJCA – SBI.

1.3.2. Específicos

- Diseñar la topología de red física y lógica para la comunicación de voz CSJCA-BI.
- Implementar las tecnologías Avaya y Asterisk de telefonía sobre IP.
- Realizar las pruebas reales de integración con equipos telefónicos a través de la red de datos.
- Capturar los paquetes originados en el momento de la comunicación, con el software de monitoreo de tráfico de redes.

1.4. Justificación e importancia

La CSJCA es un organismo público dependiente del Poder Judicial, que cuenta con una sede principal y siete sub sedes en la ciudad de Cajamarca, las cuales se diferencian por la cantidad de juzgados y sus especialidades.

En la actualidad, el 45% del grueso laboral está incomunicado con el servicio de telefonía, a esto se suma la cantidad de nuevos juzgados y nuevas sub sedes que se originarán en la línea del tiempo.

Tabla 1: Anexos telefónicos por sede (Sede Baños del Inca)

Telefonía IP por sede	Si	No
Sede Central	55%	45%
Sede Baños del Inca	0%	100%

Fuente: Corte Superior de Justicia de Cajamarca. (2017). Sedes Intercomunicadas. En Informe sobre telefonía IP (38). Cajamarca.

La cantidad de usuarios, los tipos de servicios judiciales que presta, el presupuesto que maneja y la magnitud de las inversiones, hacen de la CSJCA una institución compleja en materia tecnológica, más aún si se toma en cuenta que la gran mayoría de los procesos administrativos y jurisdiccionales que se ejecutan en distintas sedes.

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

La falta de expansión del sistema de comunicaciones telefónicas en las sub sedes, ocasiona demoras en los procesos que se siguen, ya que las comunicaciones suponen una herramienta fundamental para interactuar de forma rápida con todas las oficinas ubicadas en la ciudad.

Por estas razones, resulta fundamental para las Coordinaciones de Tecnología e Infraestructura, específicamente para la Coordinación de redes y Comunicaciones (LIMA), tener cubiertos todos los juzgados con el servicio telefónico, por medio de la solución propuesta en esta investigación, se planteó un escenario que garantizó la integración del servicio telefónico existente con la solución propuesta.

1.4.1. Justificación Social

El Poder Judicial para el cumplimiento de su misión institucional interactúa con diversos tipos de entidades, tanto como parte del Sistema Nacional de Justicia, como parte del Estado y la sociedad. Estas diversas entidades se agrupan en los denominados Grupos de Interés y se consideran en la definición de los procesos.

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

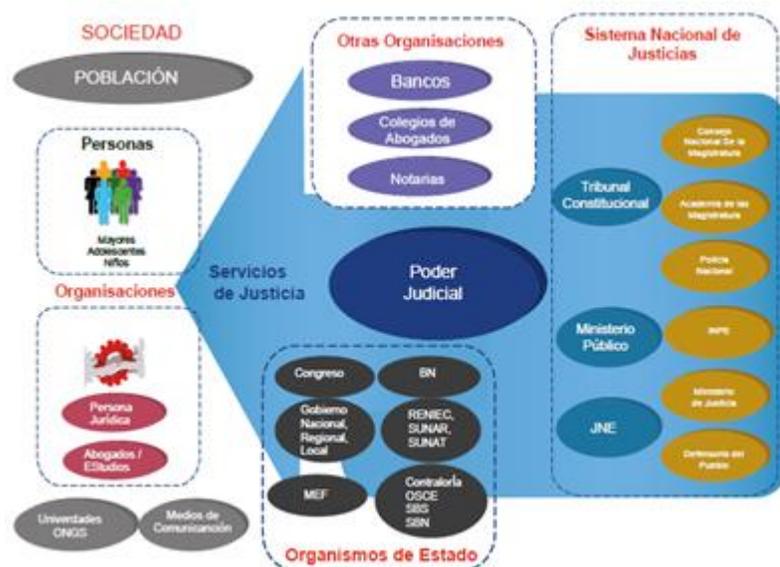


Figura 1: Grupos de interés

Fuente: Poder Judicial – PLAN ESTRATÉGICO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN DEL PODER JUDICIAL (2017).

1.5. Alcances y limitaciones

El proyecto tiene un alcance a nivel de sede, en este caso se realizará la implementación de una central telefónica en el distrito de Baños del Inca, delimitándose solamente a esa sede judicial.

Es importante mencionar que, por motivos de permisos, tanto de la Gerencia Informática como de la Gerencia de Infraestructura, además de los costos económicos y procesos de compra, solo se abordó hasta la simulación en tiempo real (tiempo conocido), cumpliendo los cánones que exige este Poder del Estado,

Bachilleres:

Núñez Becerra Denis Armando
Portal Portal Brando

Facultad de Ingeniería

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

entre los cuales se menciona la seguridad y tiempo de respuesta, dicho esto, la investigación cuenta con la aprobación de la Presidencia de la CSJCA.

- Permisos obtenidos: Para este proyecto, los permisos y las gestiones realizadas llegaron a buen recaudo, aun así, se pusieron ciertas condiciones para dar el visto bueno, entre las cuales están la prohibición de la difusión de información sensible (contraseñas, rutas de acceso, direcciones IP de los servidores).
- Factor económico: El Poder Judicial cuenta con un presupuesto considerable, empero todas las partidas presupuestales están destinadas a servicios definidos (alquileres, pago de servicios, etc.) por ello, los proyectos de TI muchas veces no pueden ser implementados debido a los elevados costos y/o negativa de la Gerencia Informática.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2. Fundamentos teóricos de la investigación

2.1. Antecedentes Teóricos

En la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, Vice-Rectorado “Luis Caballero Mejías”, García (2009) desarrolló el Trabajo de Grado titulado: “Diseño e Implantación de una Solución de Voz sobre IP Basado en Software Libre para las Unidades del IPASME”. El objetivo general planteado en esta investigación fue: Diseñar e implementar una solución Voz sobre IP basada en software libre para las unidades del IPASME.

La investigación se realizó siguiendo la metodología de proyecto factible, realizando un estudio exhaustivo de las distintas opciones de software libre para Voz sobre IP, tanto a nivel de centralitas telefónicas como a nivel de teléfonos IP implementados en software. Posteriormente, se realizó el diseño detallado del Sistema de Voz sobre IP para la sede administrativa de Caracas y se planteó un diseño más general para las unidades según su tipo (unidades Tipo I, Tipo II ó Tipo III). A nivel de implantación, en este trabajo se realizó la instalación y configuración de Asterisk en un servidor de pruebas con 10 extensiones, ubicadas en la Coordinación de Redes y Residencia de Datos.

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Por medio del desarrollo de esta investigación, quedó demostrado que existe la necesidad de incorporar Alta Disponibilidad al actual Sistema de Telefonía IP de la sede administrativa principal del IPASME. Esto se logró mediante el estudio de las dimensiones de la variable de estudio (Alta Disponibilidad del Sistema De Telefonía IP) en función de los indicadores definidos por cada dimensión. La combinación del juicio de los usuarios ordinarios del sistema y los usuarios expertos permitió que el diagnóstico fuera mucho más completo.

En España, Méndez (2009) presentó una tesis con el título: “Diseño e Implementación de un Sistema VoIP de Alta Disponibilidad y Alto Rendimiento” cuyo objetivo general fue: Diseñar e Implementar un Sistema VoIP de Alta Disponibilidad y Alto Rendimiento para la Universidad de Almería.

Este estudio se realizó siguiendo una metodología de proyecto factible apoyado en la investigación documental. El trabajo contempló una revisión teórica de los sistemas de Voz IP de Alta Disponibilidad y Alto Rendimiento, y el Diseño, implementación y Prueba del Sistema de VoIP de alta disponibilidad y alto rendimiento en la Universidad de Almería. Los esquemas utilizados en el trabajo referenciado sirvieron de base inicial para los que se plantearon en esta investigación, con la diferencia que el diseño propuesto en el presente trabajo se orientó a soluciones basadas en software para un mayor aprovechamiento de los recursos de hardware.

Los resultados arrojados en la investigación ofrecieron datos valiosos, los cuales fueron valorados para su implementación, los indicadores de alta disponibilidad y alto rendimiento, ofrecen una alta probabilidad de éxito, pues, la Universidad de Almería cuenta con los recursos tecnológicos para sustentar dicho proyecto.

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Telefonía IP

La tecnología de transmisión de voz sobre el protocolo IP nace en los años 70 para la ARPANET (el antecesor de Internet), en aquel momento fue un desarrollo experimental para obtener comunicación por voces entre los integrantes de la entonces pequeña red de redes, comunicación de PC a PC.

Con el crecimiento y uso extendido de las redes IP, el fenómeno de Internet, el desarrollo de técnicas avanzadas de digitalización de voz, mecanismos de control y priorización de tráfico, protocolos de transmisión en tiempo real, así como el estudio de nuevos estándares que permitan la calidad de servicio en redes IP (QoS).

La voz sobre redes IP VoIP (Voice over IP) inicialmente se implementó para reducir el ancho de banda mediante compresión vocal, aprovechando los procesos de compresión diseñados para sistemas celulares en la década de los años 80; en consecuencia, se logró reducir los costos en el transporte

internacional. Luego tuvo aplicaciones en la red de servicios integrados sobre la LAN e Internet. Con posterioridad, se migró de la LAN (aplicaciones privadas) a la WAN (aplicaciones públicas) con la denominación IP-Telephony.

(Jaramillo, 2009)

2.2.2. VoIP

La Voz sobre Protocolo de Internet, también llamada Voz sobre IP, VoIP, Telefonía IP, Telefonía por Internet, Telefonía Broadband y Voz sobre Broadband, consiste en el uso de redes de datos que utilizan un conjunto de protocolos de redes IP (TCP/UDP/IP), para la transmisión de señales de Voz en tiempo real en forma de paquetes de datos.

Los Protocolos que son usados para llevar las señales de voz sobre la red IP son comúnmente llamados como protocolos de Voz sobre IP o protocolos IP. Ellos pueden ser vistos como implementaciones comerciales de la Red experimental de Protocolo de Voz (1973) inventado por ARPANET. El tráfico de Voz sobre IP puede ser llevado por cualquier red IP, incluyendo aquellas conectadas a la red de Internet, como, por ejemplo: En una red de área local (LAN).

(Jaramillo, 2009)

2.2.3. Asterisk

Asterisk es una implementación en software de un sistema de telefonía avanzada, escrito en 1999 por Mark Spencer y software libre distribuido bajo la licencia GNU GPL, es atractivo porque interactúa tanto con sistemas tradicionales de telefonía como con sistemas VoIP modernos y con sus muchas y avanzadas funcionalidades ha revolucionado el mercado en este tipo de soluciones.

Sin embargo, Asterisk no sólo ha tenido éxito por el solo hecho de ser software libre, uno de sus principales logros y razones que dieron origen a su popularidad, permite correr aplicaciones de telefonía sobre hardware relativamente económico: un computador personal (PC) permite prescindir de hardware costoso como las interfaces de telefonía que eran la única alternativa en su momento, ya que el procesamiento de voz se empezó a realizar por software en el servidor, aprovechando los grandes avances en materia de capacidad de CPU y RAM de los computadores modernos.

Asterisk está consolidado como un proyecto maduro, con miles de usuarios y colaboradores alrededor del mundo, y cuyo aporte a la industria de las telecomunicaciones es indiscutible. Su rápida adopción lo convierten en una herramienta clave a dominar cuando se pretende tomar el camino no solo hacia la nueva telefonía, sino hacia las nuevas comunicaciones unificadas o

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

convergentes que involucran, además de la voz y el video; asimismo, cualquier clase de información que los usuarios quieran intercambiar, desde y hacia otra red o dispositivo.

Asterisk fue inicialmente promocionado como la PBX8 de código abierto, pero hoy en día sus creadores le dan la calificación no solo de PBX, sino de proyecto de telefonía, servidor de comunicaciones, kit de herramientas y hasta plataforma de desarrollo. Todas ellas son ciertas, puesto que Asterisk hace honor al origen de su nombre: el símbolo asterisco en el ámbito informático es un comodín que puede tomar múltiples valores.

(Ríos, 2011)

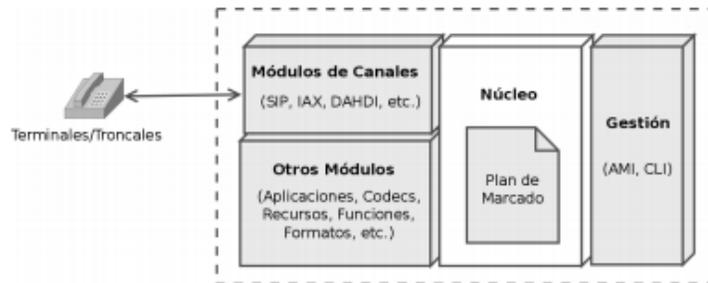


Figura 2: Arquitectura de Asterisk

Fuente: Alejandro Ríos Peña. (2011). Guía Asterisk Hacia la nueva telefonía. México: Manuel Coronado Z.

Bachilleres:

Núñez Becerra Denis Armando

Portal Portal Brando

Facultad de Ingeniería

2.2.4. Avaya

Es una solución de comunicaciones empresariales que emplea telefonía y datos para poner al alcance de las personas y empresas formas inteligentes de reducir costos, aumentar la productividad y mejorar la atención a sus clientes. Avaya es el líder mundial en comunicaciones inteligentes y convergencia.

Funcional para pequeñas, medianas y grandes empresas, las centrales telefónicas Avaya son una herramienta que ofrece poderosas capacidades para que los usuarios se comuniquen con mayor eficiencia. Avaya combina las funcionalidades avanzadas para una gran empresa con la facilidad de uso y la gestión simplificada que las pequeñas empresas necesitan, la central telefónica IP contribuye a que las entidades utilicen las comunicaciones para diferenciarse de la competencia.

Sus características se adaptan a las necesidades de las empresas. Esta arquitectura telefónica posee una parte física, que se configura en base a los requerimientos solicitados: tipo de líneas o canales de voz (líneas analógicas, RDSI, troncales SIP, primarios, etc.) y terminales de usuario o terminales telefónicos (Terminales IP, digitales, analógicos, wifi/inalámbricos, etc.).

Como complemento a la parte física, la central telefónica Avaya posee un sistema de licenciamiento que complementará a la parte física con

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

funcionalidades de alto valor añadido y encaminadas a aumentar la productividad de los trabajadores. Este sistema de licenciamiento está basado en perfiles de usuario, dependiendo del tipo de trabajador y funcionalidades para la colaboración de grupo como necesidades de operadora, buzón de voz, etc.

(Ríos, 2011)

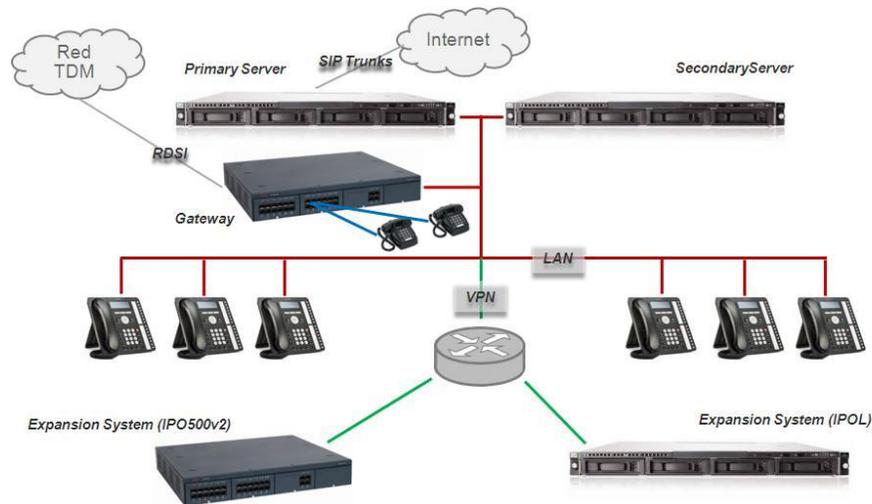


Figura 3: Arquitectura de Avaya

Fuente: Andrew Prokop. (2016). Acerca de Avaya. 15-03-2017, de Avaya Inc. Sitio web: <http://www.avaya.com/es/about-avaya/>

2.2.5. Central Telefónica

Central telefónica IP es un equipo telefónico diseñado para ofrecer servicios de comunicación de voz/video a través de las redes de datos. Utilizan la red IP,

Bachilleres:

Núñez Becerra Denis Armando

Portal Portal Brando

Facultad de Ingeniería

aunque esta no fue diseñada para este uso, muchas compañías están ensamblando sistemas de IP cada vez más confiables. Las corporaciones internacionales han sido muy receptivas a esta tecnología ya que no se encuentran limitadas ni en número, ni en ubicación de usuarios dándoles libertad.

(Anaya, 2013)

2.2.6. Beneficios de la Telefonía IP

Entre los muchos beneficios que nos aporta la Telefonía IP podemos destacar los siguientes:

- Disminución de costos: Integrando voz y datos en una red de comunicaciones se puede ahorrar hasta un 50% de los costos iniciales de instalación, en la infraestructura de comunicaciones se realiza un solo cableado en vez de dos y otros ahorros en los costos de mantenimiento de la red.
- Disminución de costos de explotación. Es posible utilizar tanto las líneas telefónicas tradicionales como los nuevos servicios ofrecidos por operadores de telefonía por Internet, seleccionándose de modo automático aquel que sea más económico en función de la llamada que se va a realizar. Se puede disponer de varios números telefónicos sin necesidad de contratar

líneas adicionales al operador, ni pagar cuotas mensuales; esto ayuda también a mejorar la imagen de las pequeñas y medianas empresas.

(Anaya, 2013)

2.2.7. Ventajas

Gómez (2007) Menciona que la ventaja más importante de la telefonía IP es el costo, una llamada mediante telefonía voz IP es en la mayoría de los casos mucho más barata que su equivalente en telefonía convencional, empero el autor alista una serie de ventajas; entre las cuales destacan:

- Integración sobre su Intranet de la voz como un servicio más de la red, tal como otros servicios informáticos.
- Las redes IP son la red estándar universal para la Internet, Intranet y extranet.
- Interoperabilidad de diversos proveedores.
- Uso de las redes de datos existentes.
- Bajos costos de operación.

2.2.8. Desventajas

Gómez (2007) Reflexiona sobre algunos problemas en la utilización de VoIP, esto se da porque algunos de estos son producto de limitaciones tecnológicas,

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

los cuales se verán solucionados en un corto plazo por la constante evolución de la tecnología, igualmente se destacan porque:

- Requiere conexión de banda ancha.
- El nivel de seguridad depende del desarrollador del proyecto.

2.3. Hipótesis

La integración de las tecnologías de telefonía IP Avaya y Asterisk permite la comunicación en la CSJCA-SBI-2017.

2.4. Operacionalización de las variables

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Forma de Medición
Integración de la red de telefonía IP Asterisk y Avaya	La integración de las redes telefónicas es la manera más democrática de sensibilizar las comunicaciones, en tal sentido Asterisk nos ofrece una política libre para su uso, inclusive con otras plataformas como Avaya, al combinar ambas tecnologías no solo se genera conocimiento sino también genera un valor agregado en el anfitrión. (Ríos, 2011)	Proceso realizado para la comunicación telefónica, para determinar la integración de ambas tecnologías, tanto en medios físicos (teléfonos) como lógicos (red).	Plataforma de trabajo, donde el servicio comience a transmitir (ambiente de simulación)	Topología de red Implementada Servidor implementado Costo de llamada	- Lista de cotejo.

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicador	Forma de Medición
Comunicación telefónica IP en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca.	La comunicación telefónica es un medio de transmisión bilateral, donde se intercambian mensajes, enviando datos de voz en paquetes usando el IP en lugar de los circuitos de transmisión telefónicos. (Ríos, 2011)	En la CSJCA, las llamadas se canalizan a través de una central telefónica, la misma que interconecta las extensiones existentes. Este proceso es relativamente rápido en comparación con el tradicional operador de voz (humano), que se encargaba manualmente de comunicar a los solicitantes. Es bueno precisar que actualmente si se cuenta con esta persona, empero solo para llamadas externas.	Número de llamadas. Calidad de transmisión de Llamadas Tiempo por llamada. Satisfacción del usuario	- Escala de Likert.

CAPÍTULO III: MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Aplicada, se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren en base a pruebas empíricas o científicas. La investigación aplicada se encuentra estrechamente vinculada con la investigación científica, puesto que requiere de un marco teórico. En este tipo de investigación lo que le interesa al investigador, primordialmente, son las consecuencias de la aplicación.

(Alva, 2008).

Este tipo de investigación es aplicada, pues se orientó a la producción de conocimientos que mejoraron los servicios de telefonía de voz utilizando la tecnología VOIP, a través de un medio gratuito eficiente; tuvo una fase teórica e investigativa, así como otra experimental, que llevó a la implementación de la solución, donde se demostró la parte teórica.

3.2. Diseño de investigación

Cuasi experimental, puesto que se hizo un pre y post encuesta, donde se recolectaron los datos, antes y después de la implementación.

En este tipo de investigación se llegó al punto de la simulación, se manipuló una variable de estudio, para controlar el aumento o disminución del efecto en las

conductas observadas; dicho de otra forma, un experimento consiste en hacer un cambio en el valor de una variable (independiente) y observar su efecto en otra variable (dependiente).

Esto se lleva a cabo en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular.

(Pita, 2002).

3.3. Población

El universo estuvo constituido por las llamadas de los funcionarios de la CSJCA-SBI, quienes constituyen un total de 20 personas, durante su horario laboral comprendido entre las 08:00 a.m. hasta 17:00 p.m., de lunes a viernes, las mismas que en promedio llegaron a ser 20 llamadas diarias (*por funcionario*).

Considerando que la investigación se realizó en un periodo de veinte (20) días o cuatro (04) semanas laborables, el universo representó ocho mil (8000) llamadas.

3.4. Muestra

Se eligió el muestreo determinado, aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N - 1)) + k^2 * p * q}$$

Figura 4: Formula de muestreo

Fuente: *Feedback Networks. (2013).*

Donde:

N: Es el tamaño de la población o universo (número total de encuestados).

k: Es una constante que depende del nivel de confianza que se asigna. El nivel de confianza indica la probabilidad que los resultados de la investigación.

E: Es el error muestral deseado, es la diferencia que puede haber entre el resultado que se obtenga de la muestra y/o el que se obtendría si se aplicaría al total de ella.

p: Es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que $p=q=0.5$.

q: Es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es $1-p$.

n: Es el tamaño de la muestra (número de encuestas hechas).

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Luego de aplicar la fórmula se determinó que la muestra estuvo representada por siete mil novecientos sesenta y cinco (**7965**) enlaces telefónicos IP (considerando un +/- 2% de error muestral).

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Entrevista

En la entrevista se formula oralmente una pregunta y se obtiene de la misma manera la respuesta, propias y extrañas experiencias con el afán de descubrir un aspecto reservado, así, responde algunas preguntas no previstas en una encuesta.

(Garcés, 2006)

Se aplicó al coordinador del área de informática y otros funcionarios de la CSJCA, así se obtuvo de forma directa la información necesaria para la investigación.

3.5.2. Encuesta

La encuesta comprende una serie de preguntas formuladas por escrito para que el investigado conteste también por escrito.

Generalmente la encuesta se utiliza para averiguar diferentes opiniones, mediante preguntas hábilmente dirigidas, al formular preguntas específicas sobre tal o cual acontecimiento, permite que las respuestas tengan objetividad.

(Garcés, 2006)

La recolección de datos fue dirigida a los trabajadores de la institución en las primeras etapas de la investigación y al finalizar, cabe resaltar que sólo se aplicó a cierto perfil de trabajadores, como coordinador de informática y trabajadores de la CSJCA-SBI.

3.5.3. Cuestionario

Es un género escrito que pretende acumular información por medio de una serie de preguntas sobre un tema determinado para finalmente, dar puntuaciones globales sobre este, de tal manera que podemos afirmar que es un instrumento de investigación que se utiliza para recabar, cuantificar, universalizar y finalmente, comparar la información recolectada. Como herramienta, el cuestionario es muy común en todas las áreas de estudio porque resulta ser una forma no costosa de investigación, que permite llegar a un mayor número de participantes y facilita el análisis de la información, por ello, es uno de los más utilizados por los investigadores a la hora de recolectar información.

(Hernández, 2014)

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Esta técnica valora el contenido de los datos que fue debidamente estructurado con una serie de preguntas cerradas. Los cuestionarios estarán dirigidos a los encargados de los juzgados y trabajadores judiciales, está conformado de 09 preguntas. **(Anexo 1)**

3.5.4. Observación

Se define la observación como "la descripción sistemática de eventos, comportamientos y artefactos en el escenario social elegido para ser estudiado". Las observaciones facultan al observador a describir situaciones existentes usando los cinco sentidos, proporcionando una "fotografía escrita" de la situación en estudio.

(Jiménez, 2008)

Estuvo formada por la descripción de una serie de hechos que se establecieron de antemano y que ayudaron a obtener la información necesaria de una forma clara y verídica, para evaluar los aspectos importantes que no se logren captar a través de las entrevistas y cuestionarios. **(Anexo 2)**

3.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de datos

Para Hernández (2014) “el análisis de resultados debe ser la base sobre la cual se genera el modelo operativo que se aspira proponer para modificar la realidad existente”.

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Los datos que se obtuvieron en el cuestionario, entrevista y la observación directa se tabularon en tablas y gráficos, para este propósito fue SPSS software estadístico el que contribuyo a generar los gráficos según el tipo de variables que esta materia propone (Gráficos de sectores, histogramas, etc.).

3.7. Aspectos éticos de la investigación

3.7.1. Confidencialidad

Uno de los aspectos más importantes es la reserva de la información sensible, como contraseñas, direcciones IP y todo tipo de información que no sea necesaria incluir en el informe final, teniendo en cuenta que el secreto en los procesos civiles y/o penales es inherente.

3.7.2. Responsabilidad

Desde el momento de asumir el compromiso de evaluar otro tipo de tecnología de telefonía IP, el compromiso es finalizar y cumplir a cabalidad la delimitación de la tesis propuesta.

3.7.3. Respeto

Los autores se alinean a las normas de convivencia, mostrando amabilidad y respeto al momento del acceso a las sedes que comprendan el estudio del

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

proyecto, de acuerdo con los principios establecidos en la resolución de resguardo de la Información Judicial.

Res. Adm. de la Presidencia del Poder Judicial N° 148-2010-P-PJ

- El conocimiento que se pretende producir debe ser entregado en su totalidad en la CSJCA.
- Expresar claramente los riesgos y las garantías de seguridad que se brindan a los participantes.
- Contar con el consentimiento informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal con las excepciones dispuestas en la Resolución 148-2010-P-PJ. (**Anexo 3**)

CAPÍTULO IV: INTEGRACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE TELEFONÍA IP AVAYA Y ASTERISK

En este capítulo se muestra la documentación obtenida de la integración de las tecnologías de telefonía IP Avaya y Asterisk, las que fueron valoradas y plasmadas en este documento.

4.1. Elección del software

Asterisk puede funcionar bajo cualquier sistema operativo Linux. Para este caso en particular, se ha elegido la distribución Elastix basada en sistema operativo Linux CentOS.

Una de las ventajas de CentOS es que emula una RedHat Enterprise, haciendo que los paquetes específicos para esta distribución sean compatibles con CentOS.

Elastix es un software aplicativo que contiene un grupo de herramientas PBX basados en Asterisk; posee un interfaz muy fácil e intuitivo de utilizar por otro lado, añade su propio conjunto de utilidades que permite la creación de módulos de terceros, que en nuestro caso específico será de utilidad por la conmutación con Avaya, en tal sentido se ha elaborado una tabla comparativa de las distribuciones más comunes de Asterisk, entre las cuales están:

Tabla 2: Tabla comparativa de distribuciones de Asterisk.

Servicios	Elastix	Free PBX	DigAntel	AsteriskNow
Disponibilidad	Si	Si	Si	Si
Sencillez	Si	Si	Si	Si
Videollamada	Si	Si	Si (Aún en desarrollo)	Si
Integración con otras tecnologías	Si (Casi en su totalidad con todos los proveedores)	Si (depende del tipo de tecnología)	Si (solo soportes Polycom y Postfix)	Si (Soporta diferentes tipos de códecs)
Capacidad	5000	3000	1000	
Transferencia de llamadas	Si	Si	Si	Si
Mensajería de voz	Si	Si	No	Si
Interfaz gráfica	Si	Si	No	Si
Seguridad	Depende de la configuración.	Depende de la configuración.	Si (aun deficiente)	Si
Escalable	Si	Si (dependiendo de la necesidad)	SI	Si (requiere preparación modular)
Plataformas soportadas	Windows, Mac y Linux	CentOS	RedHat y CentOS	CentOS
Telefonía digital y análoga	Si	No	No	No

4.2. Elección del Hardware

El hardware para el servidor Asterisk es un equipo Intel Core i5, teniendo la salvedad que para esta implementación no se requiere necesariamente un equipo de clase servidor dedicado, mencionando también que los servidores de telefonía

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

IP de la CSJCA son de marca Avaya, la misma compañía que certifica la calidad de los mismos.

Según la información asociada a Asterisk para soportar un promedio de 100 extensiones telefónicas, se requiere un equipo con una velocidad de procesamiento de 1.8 GHz, 1 Gb de RAM por eso y pensando en realizar una mejora en el desempeño, se elaboró una selección de las distribuciones más utilizadas, asociadas a los recursos físicos disponibles para este proyecto:

Tabla 3: Tabla comparativa Requisitos de Hardware.

Servidor	Elastix	Free PBX	DigAntel	AsteriskNow
Procesador Core i5 3.5GHZ	Dual Core 2.5 GHZ (Funcionamiento Óptimo, no mínimo recomendado.)			
Memoria RAM 8GB	2GB (Funcionamiento Óptimo, no mínimo recomendado.)			
Disco Duro 500 GB	10 GB (Funcionando Todos los módulos, no mínimo recomendado.)	7 GB (Funcionando Todos los módulos, no mínimo recomendado.)	8 GB (Funcionando Todos los módulos, no mínimo recomendado.)	7 GB (Funcionando Todos los módulos, no mínimo recomendado.)

4.3. Estado actual de las instalaciones

La CSJCA, cuenta actualmente con 07 sedes judiciales, incluido el establecimiento penitenciario de Huacariz, desde la dependencia central (ubicada en la sede del Jirón Comercio), la red de comunicaciones se repite hacia las demás dependencias, vía radioenlaces ubicados según el siguiente diagrama:

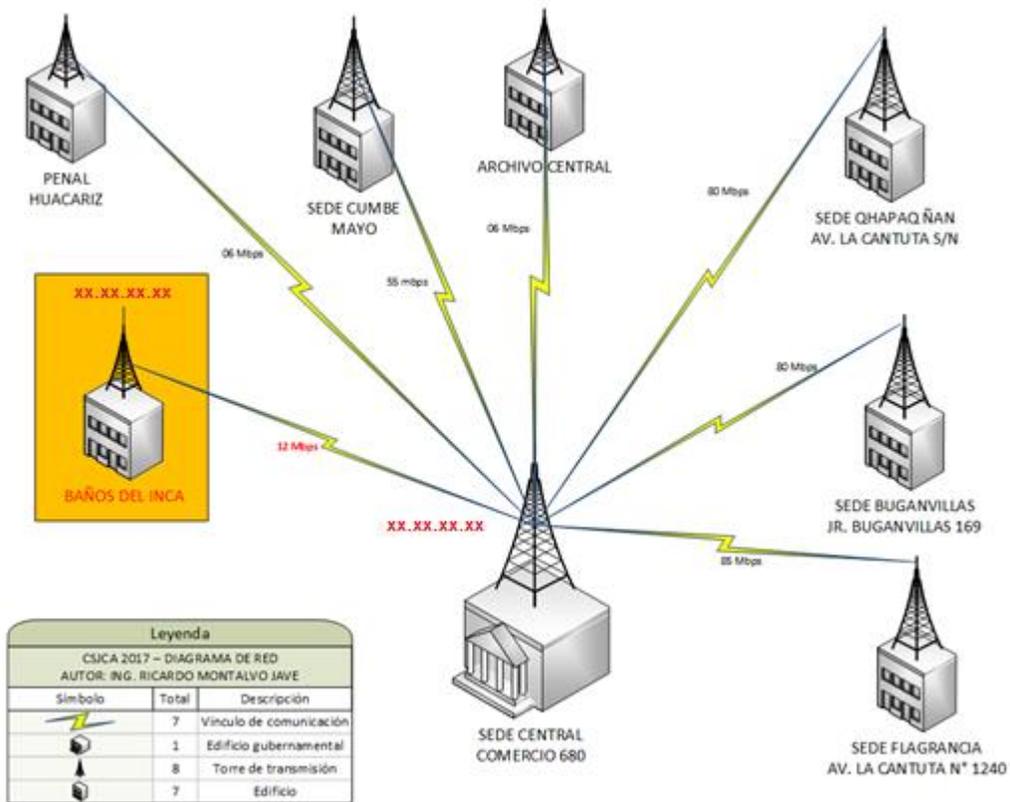


Figura 5: Diagrama de RED

Fuente: Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Informe de redes CSJCA. (2017).

4.3.1. Red de datos

4.3.1.1. Red WAN

La **figura 6** presenta la conectividad de Poder Judicial a nivel nacional, en donde se puede identificar un Centro de Datos Principal ubicado en el edificio Javier Alzamora Valdez (JAV), Lima y un conjunto de sedes interconectadas a esta Sede Principal por distintos medios.

La topología utilizada es del tipo estrella, donde el Centro de Datos del edificio actúa como principal centro de procesamiento y es donde se ubica la mayor parte de la infraestructura tecnológica a nivel de equipos y servicios.

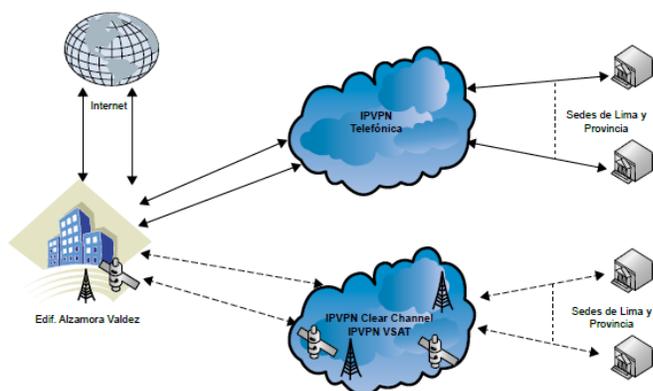


Figura 6: Diagrama Simplificado de Red

Fuente: Poder Judicial – PLAN ESTRATÉGICO DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN DEL PODER JUDICIAL (2017).

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

La sede principal cuenta con distintos tipos de acceso: fibra óptica, para el acceso a la red MPLS VPN de Telefónica del Perú, un enlace principal de 90 Mbps y otro de respaldo de 40Mbps. Dos accesos satelitales, en la modalidad de “Clear Channel”, el principal de 256Kbps y el de respaldo de 128Kbps.

Para las distintas sedes distribuidas en todo el país, también existen distintas tecnologías de acceso. Para las sedes conectadas a la red MPLS mediante fibra óptica y/o cobre, se encuentran velocidades para el enlace principal y de respaldo de 2Mbps/1Mbps, 512Kbps/256K, 256Kbps/128Kbps, respectivamente. Para las sedes más importantes como el Edificio Ancelmo Barreto León, el Palacio de Justicia, la sede de la Gerencia General y el Jurado Provincial de Lima, se tiene velocidades de acceso de 6Mbps/3Mbps, 5Mbps/2Mbps, 8Mbps/4Mbps, para los enlaces principales y de respaldo, respectivamente.

Para las Sedes conectadas mediante los enlaces satelitales los enlaces son de 256Kbps/128Kbps. También es posible encontrar Radio Enlaces como mecanismo para conectar algunas sedes a un edificio principal o sede más cercana. Este mecanismo de conexión define diferentes puntos de concentración de las comunicaciones.

4.3.1.2. Red LAN local

La red de datos se encuentra normada de acuerdo a directivas de la Gerencia Informática, en la que se adopta el estándar *ANSI/TIA/EIA-568-A Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Público/Comerciales*, norma que agrupa todos los componentes necesarios para este tipo de instalaciones.

Específicamente en la sede de Baños del Inca, se verificó la velocidad del radio enlace, el mismo que obra en el informe **N°174-2017-CIN-UAF-GAD-CSJCA-PJ (anexo número 4)**, en el cual la empresa encargada de su mantenimiento verificó que cumpla con los requerimientos solicitados.

El local judicial cuenta con dos pisos, donde están los juzgados y los trabajadores, para cada piso existe un gabinete según la siguiente distribución:

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Tabla 4: Número de puntos de red piso 01 CSJC-SBI.

Número de Piso	Cantidad de Puntos de Red
01	14

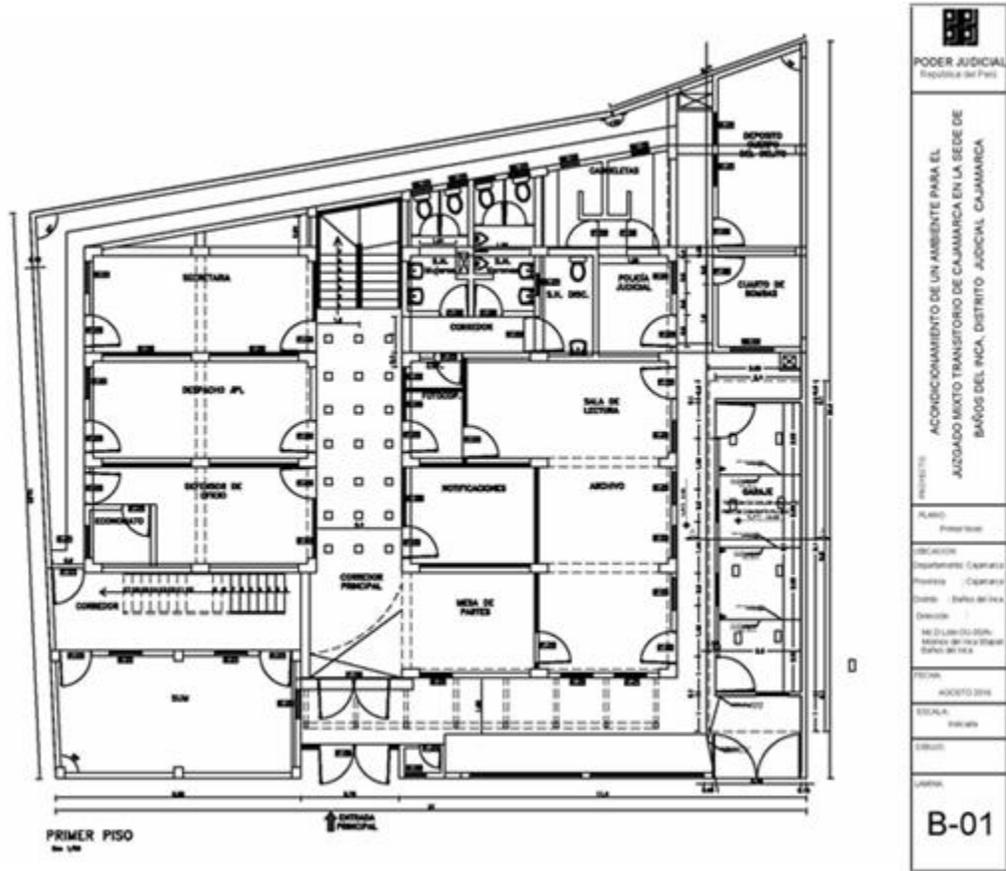


Figura 7: Primer Nivel CSJCA-Sede Baños del Inca

Fuente: Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Informe de instalaciones CSJCA-SBI (2017).

Bachilleres:

Núñez Becerra Denis Armando

Portal Portal Brando

Facultad de Ingeniería

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Tabla 5: Número de puntos de red piso 01 CSJC-SBI.

Número de Piso	Cantidad de Puntos de Red
02	16

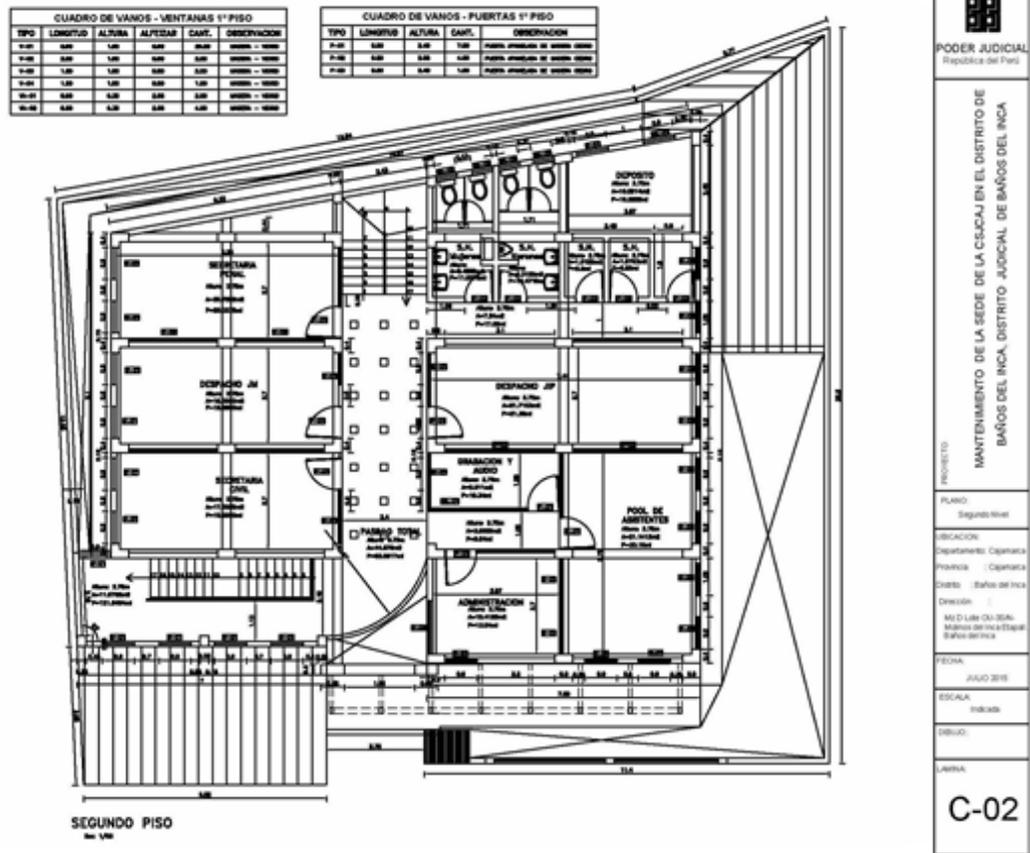


Figura 8: Segundo Nivel CSJCA-Sede Baños del Inca

Fuente: Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Informe de instalaciones CSJCA-SBI (2017).

Bachilleres:

Núñez Becerra Denis Armando

Portal Portal Brando

Facultad de Ingeniería

4.3.2. Directorio telefónico (Anexos Telefónicos)

Los anexos telefónicos disponibles en Cajamarca son un total de 72 (*anexo número 5*), distribuidos en las diferentes sedes judiciales como se muestra a continuación:

Tabla 6: Número de anexos por Sede.

Nombre de la sede	Cantidad de anexos
Sede Central	29
Sede Qhapaq Ñan	20
Módulo Laboral	9
Módulo de Familia	14
	Anexos en total 72

4.3.3. Disponibilidad del servicio

El servicio de telefonía en este Poder del Estado depende mucho de la necesidad de comunicación y en los horarios tanto del personal judicial como administrativo (vigilancia), esto indica que el servicio debe estar operando las 24 horas del día y los 7 días de la semana.

4.4. Direccionamiento IP

Este Poder del Estado concentra grandes volúmenes de información, en tal sentido, maneja más de un servidor entre los cuales están: SIAF (Sistema Integrado de Administración Financiera), SIJ (Sistema Integrado Judicial) y otros, a continuación, se indica las direcciones IP necesarias como servidor Avaya, radio enlaces y puerta de enlace.

Tabla 7: Lista de Direcciones IP de servidores y radio enlaces.

DESCRIPCIÓN	IP	MASCARA DE SUB RED
Router	172.XX.XX.XX	255.XX.XX.XX
Central Avaya	172.XX.XX.XX	255.XX.XX.XX
Radio enlace Sede Comercio	172.XX.XX.XX	255.XX.XX.XX
Radio enlace Sede Baños del Inca	172.XX.XX.XX	255.XX.XX.XX

Tabla 8: Lista de Direcciones IP asignadas a los equipos Asterisk.

DESCRIPCIÓN	IP	MASCARA DE SUB RED
Servidor Avaya Tarjeta de Red 01	172.XX.XX.XX	255.XX.XX.XX
Servidor Avaya Tarjeta de Red 02	172.XX.XX.XX	255.XX.XX.XX
Teléfono	172.XX.XX.XX	255.XX.XX.XX

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

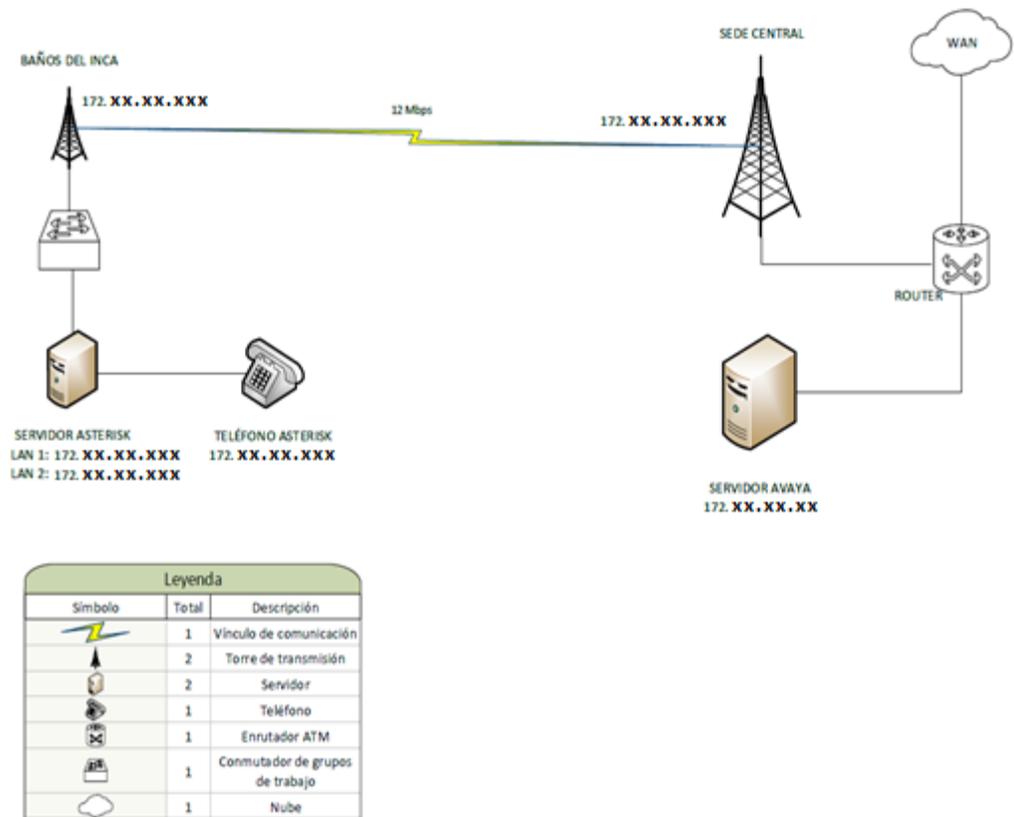


Figura 9: Topología de red telefónica IP Avaya y Asterisk.

4.5. Mediciones previas a la implementación

Antes de poner en marcha el servicio de telefonía IP, se detalla las gráficas del estado actual de la red, consumo de ancho de banda, velocidad de transmisión entre otros.

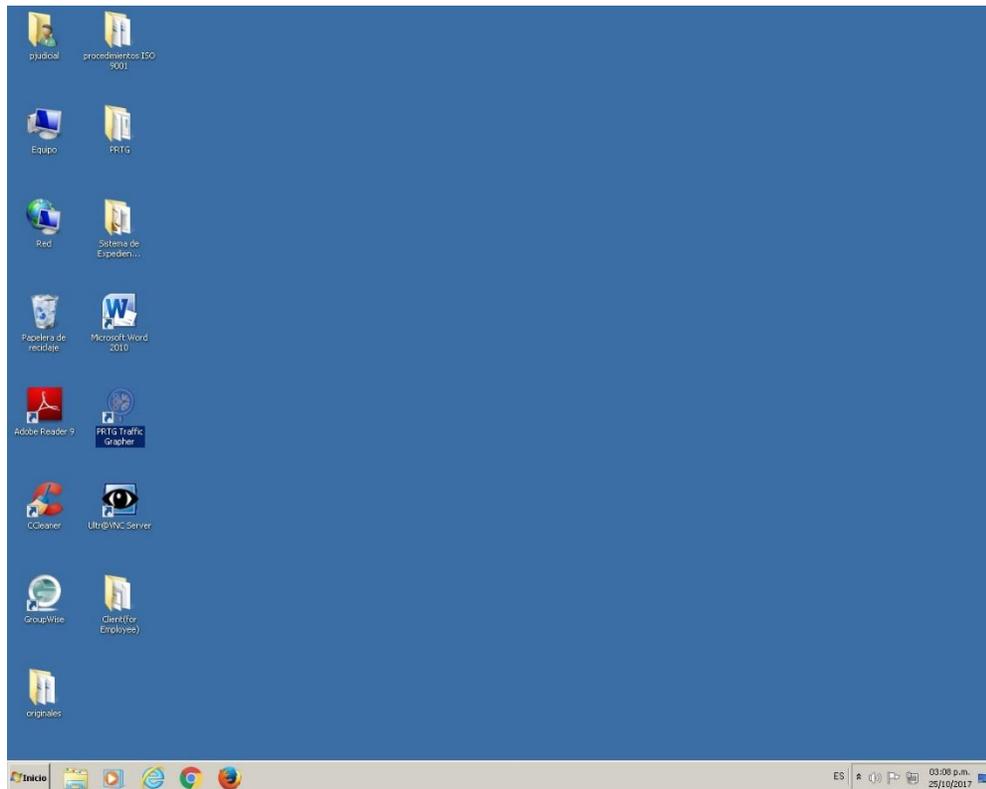


Figura 10: Equipo de Monitoreo de Red

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

El equipo de monitoreo de la red tiene instalado el software RPTG, sistema que constantemente monitoriza la red institucional buscando componentes lentos, fallidos, redundantes, etc. Luego notifica al administrador en base a alertas. Todas las funciones involucradas en la gestión de la red integrada judicial son evaluadas para mantener la operatividad de toda la red de datos.

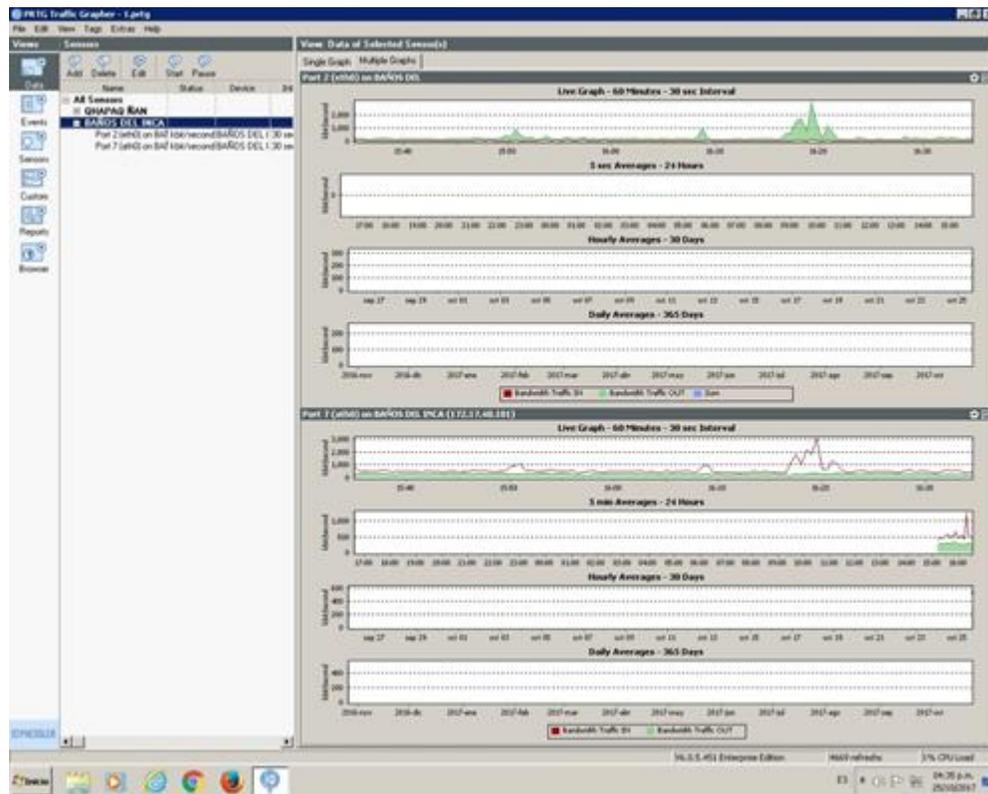


Figura 11: Software de Monitoreo de Red PRTG

4.6. Puesta en marcha

4.6.1. Instalación física del servidor

El equipo servidor y demás equipos requeridos para esta investigación fueron llevados hacia la sede judicial de Baños del Inca, contando con todos los permisos según figura en la Resolución Administrativa N° 239-2017-P-CSJCA-PJ, mismo que se instaló en la segunda planta del juzgado teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- No afectar la ubicación de ningún equipo de la institución.
- Usar la misma calidad de materiales para conectar el servidor al switch (cable, conectores Cat. 6A).
- Etiquetar conexiones para su monitoreo posterior.

4.7. Configuración de centralita Asterisk Elastix, por administración WEB

4.7.1. Descarga del software

De la página web del fabricante (<http://www.elastix.org>) se descarga la imagen misma que se debe grabar en un dispositivo como: unidad flash (USB) o un cd.



Figura 12: Página de descarga ELASTIX.

4.7.3. Instalación del servidor

Se insertó el USB en el servidor y se arrancó el sistema, es ahí donde inició el proceso de instalación apareciendo la siguiente pantalla, usando la tecla ENTER se accede a las pantallas de configuración (esto requiere de menos recursos del sistema).

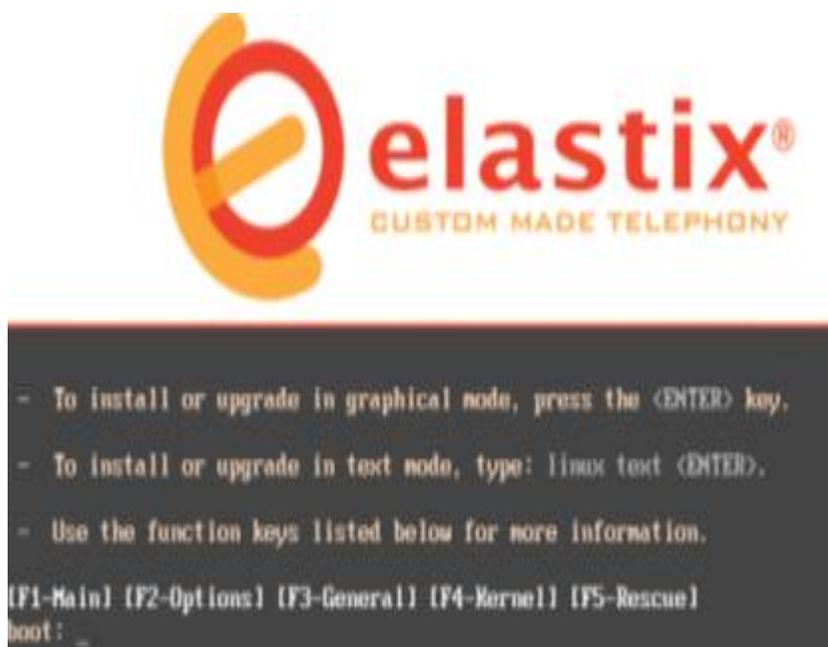


Figura 15: Inicio de Instalación de Elastix.

4.7.4. Selección del lenguaje

Empieza el proceso de instalación, se selecciona el lenguaje adecuado en este caso español.

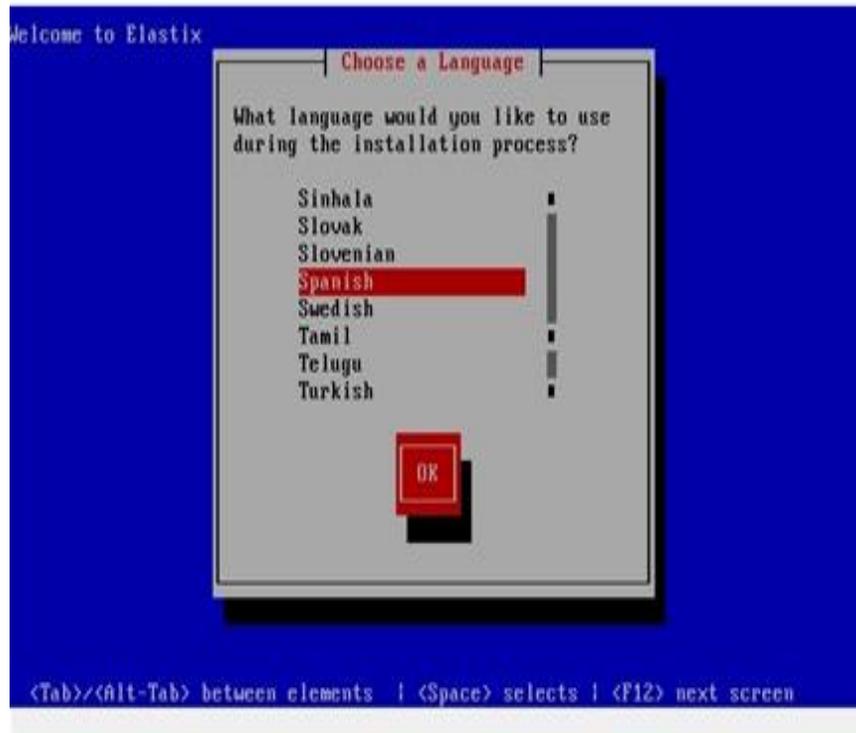


Figura 16: Selección del lenguaje.

4.7.5. Distribución del teclado

Luego la selección del tipo de teclado:

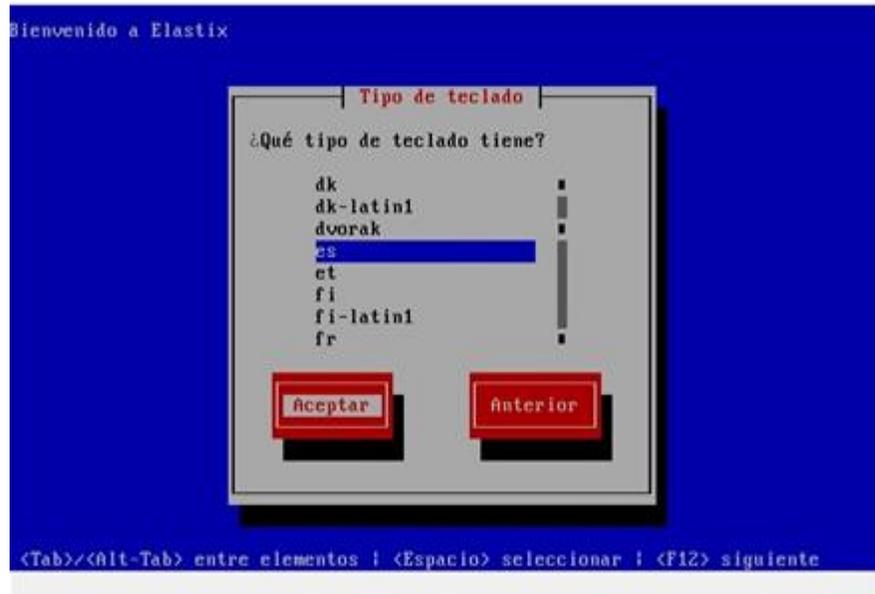


Figura 17: Distribución del Teclado.

4.7.6. Conversión de la partición del disco

Se ofrecerá un mensaje de advertencia para limpiar y convertir el disco al formato requerido por Elastix.



Figura 18: Conversión de la partición del disco.

4.7.7. Selección del disco de destino

Posteriormente el tipo de particionamiento predeterminado, debido a que todo el disco está destinado al uso del software se procedió a aceptar y continuar la instalación.



Figura 19: Selección del disco de destino.

4.7.8. Configuración de los parámetros de red

Se solicitó configurar los parámetros de red, que incluyen la dirección IP, MASCARA, GATEWAY y DNS.



Figura 20: Configuración de los parámetros de red.

4.7.9. Activar protocolo IPv4

Del mismo modo las opciones “Activar al inicio” y “Activar soporte IPv4”, se seleccionaron.

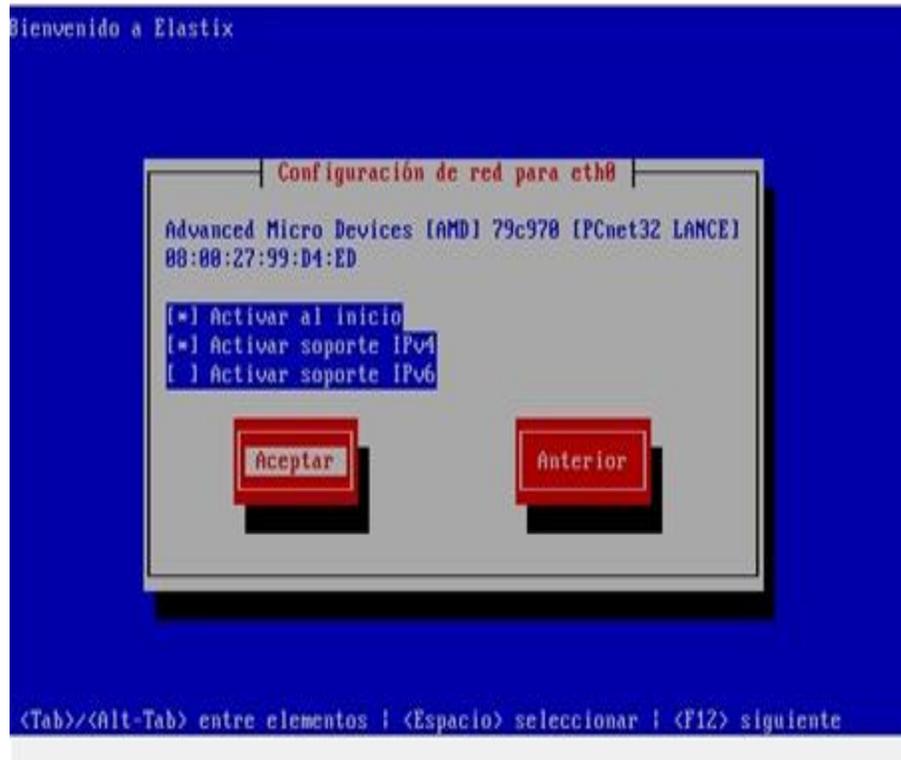


Figura 21: Activar Protocolo IPv4.

4.7.10. Configuración de la dirección IP del servidor

Se introdujo la dirección IP y máscara de red. (Estos parámetros han sido entregados por la oficina de informática).

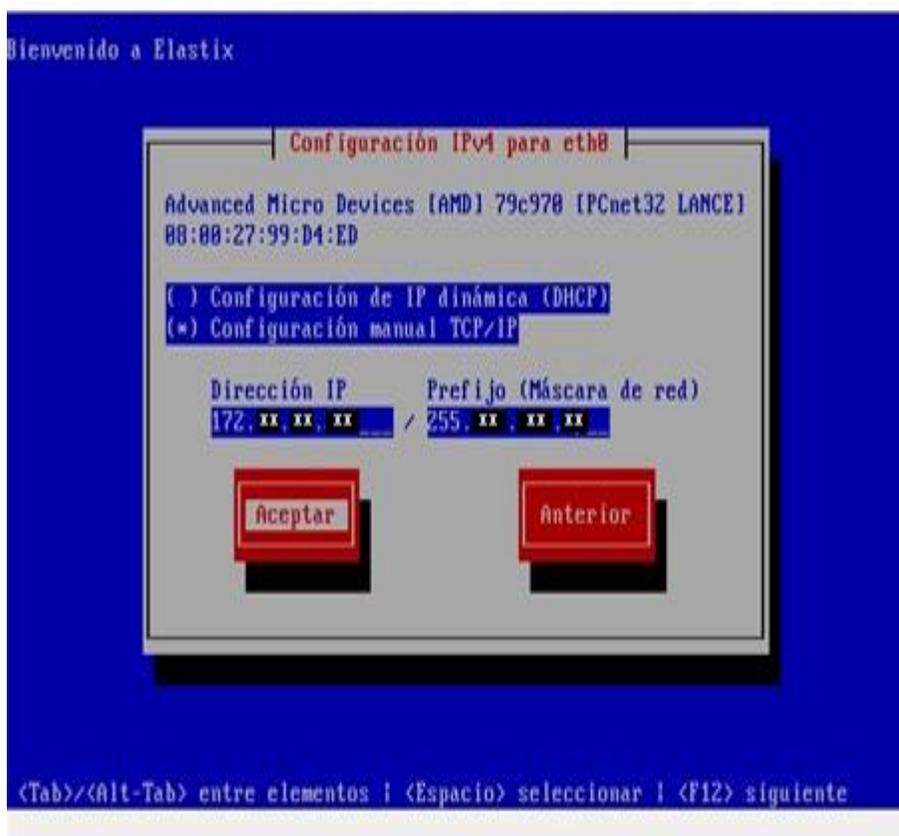


Figura 22: Configuración de IP del servidor.

4.7.11. Configuración de puerta de enlace y DNS

Del mismo modo el llenado del Gateway y DNS. (Estos parámetros fueron entregados por la oficina de informática).



Figura 23: Configuración de puerta de enlace y DNS.

4.7.12. Configuración del nombre del servidor

La opción manualmente permitió renombrar al servidor, esto con el fin de poder visualizar con más facilidad al equipo dentro de la red.



Figura 24: Configuración del nombre del servidor.

4.7.13. Configuración de la zona horaria

La zona horaria fue requerida, esto con el fin de agregar la numeración correspondiente a la geografía.



Figura 25: Configuración de zona horaria.

4.7.14. Configuración de las credenciales del servidor

Una vez configurados los parámetros anteriores, el sistema requiere una contraseña para el usuario principal (Root).



Figura 26: Configuración de credenciales del servidor.

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Finalizado los pasos anteriores, no hay nada más que esperar que el sistema de paquetes se copie y configure en el servidor.



Figura 27: Finalización de la instalación.

4.7.15. Configuración de las credenciales de base de datos

Al finalizar se ingresó una contraseña al gestor de base de datos, MySQL.



Figura 28: Configuración de credenciales de Base de Datos.

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Se reconfirmó la misma contraseña.

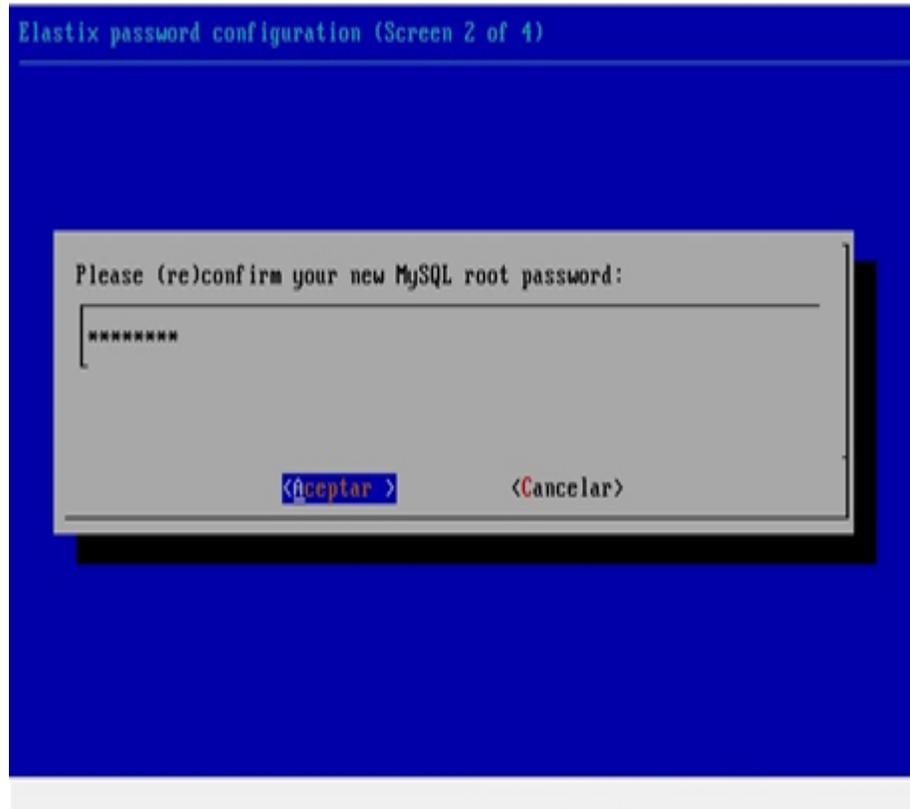


Figura 29: Confirmación de las credenciales de Base de Datos.

4.7.16. Credenciales del administrador del sistema

Se creó el usuario administrador del sistema que por defecto es “Admin” y se le asignó una contraseña.



Figura 30: Creación de credenciales del sistema.

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Del mismo modo, se reconfirmó la contraseña del administrador del sistema.

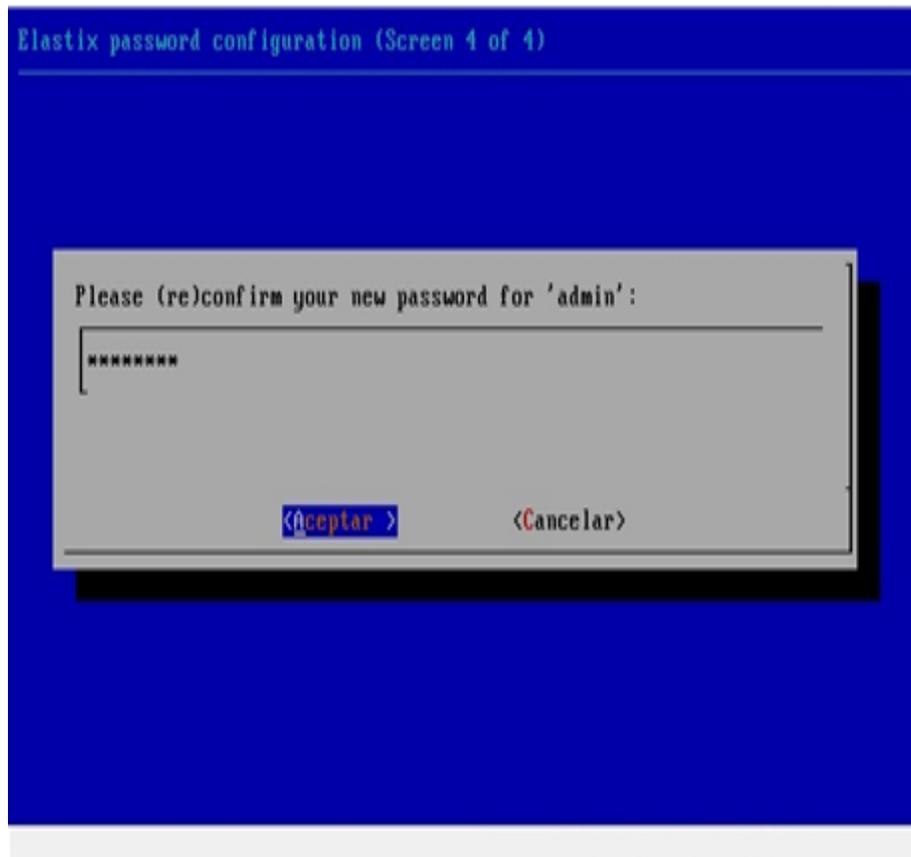


Figura 31: Confirmación de credenciales del sistema.

4.7.17. Acceso al sistema validando al usuario del servidor

El sistema se reinició y ofreció una pantalla de logueo, en la cual se ingresa el usuario y contraseña del perfil ROOT, creado con anterioridad.

```
CentOS release 5.7 (Final)
Kernel 2.6.18-238.12.1.el5 on an i686

SERVASTERISK 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://172.XX.XX.XXX

[root@SERVASTERISK ~]# _
```

Figura 32: Acceso al Servidor.

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Habiendo ingresado los parámetros correctos, el sistema iniciará mostrando un pantallazo de bienvenida y la IP del servidor, la misma que sirvió para su administración por medio de un navegador (browser), desde cualquier equipo conectado a la red, sin embargo, la línea de comando permite administrar otros servicios, para esto se digita el comando “SETUP”.

```
CentOS release 5.7 (Final)
Kernel 2.6.18-238.12.1.el5 on an i686

SERVASTERISK login: root
Password:
Last login: Fri Sep 15 01:48:06 on tty1

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://172.XX.XX.XXX

[root@SERVASTERISK ~]# setup_
```

Figura 33: Configuración del Servidor “Adicional”.

4.7.18. Validación del comando SETUP

Mediante el comando “SETUP” se puede reconfigurar los parámetros como IP, MASCARA, etc.; conjuntamente adicionar otros servicios.



Figura 34: Validación del comando SETUP.

4.7.19. Acceso al sistema vía WEB

Montado el sistema en el servidor, se accede mediante un navegador web al panel de administración, digitando la IP con la que se configuró el equipo, los datos de acceso son el usuario y contraseña de sistema.

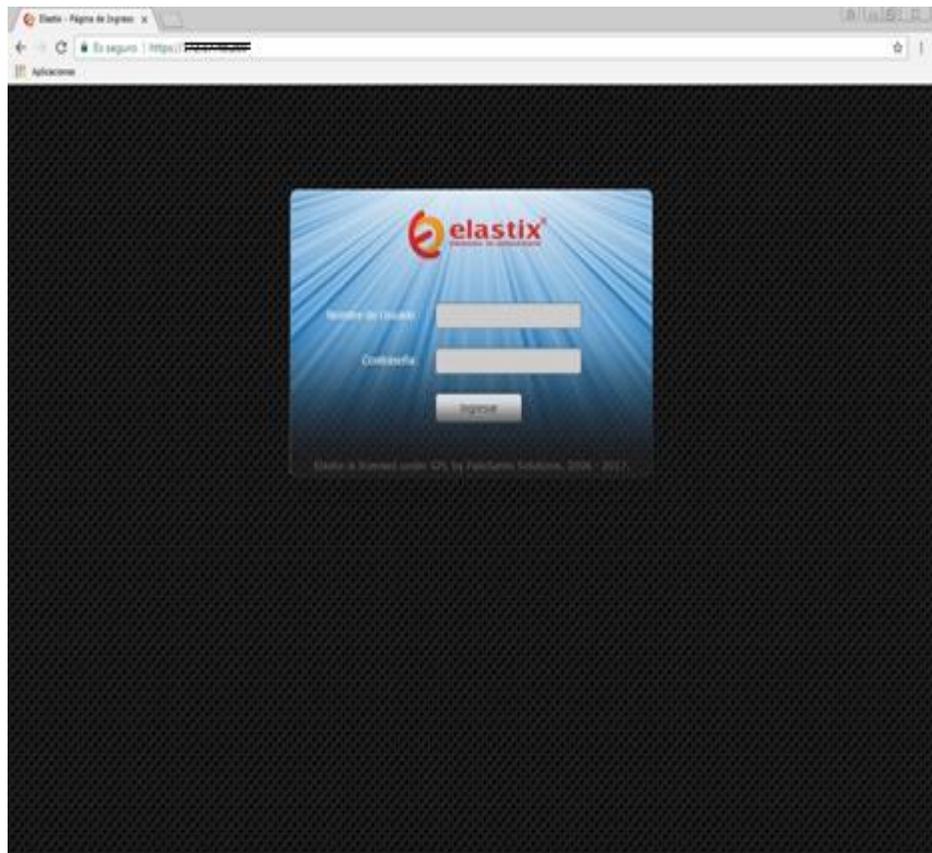


Figura 35: Acceso a Elastix WEB.

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Al momento de ingresar se muestra el panel de administración de Elastix, en el cual se configuró los servicios necesarios y para este caso en particular, se configuro la central PBX, Troncal, Route, Extensiones, estadísticas y reportes.



Figura 36: Pantallazo inicial Elastix.

4.7.20. Configuración de la salida TRONCAL

Configurados los medios de transmisión entre PBX las que se conocen como troncales (TRUNK); para este propósito se ingresó los parámetros requeridos como nombre de usuario, contraseña, puerto y finalmente IP de la central a comunicar AVAYA (Datos proporcionados por coordinación de informática de la CSJCA).

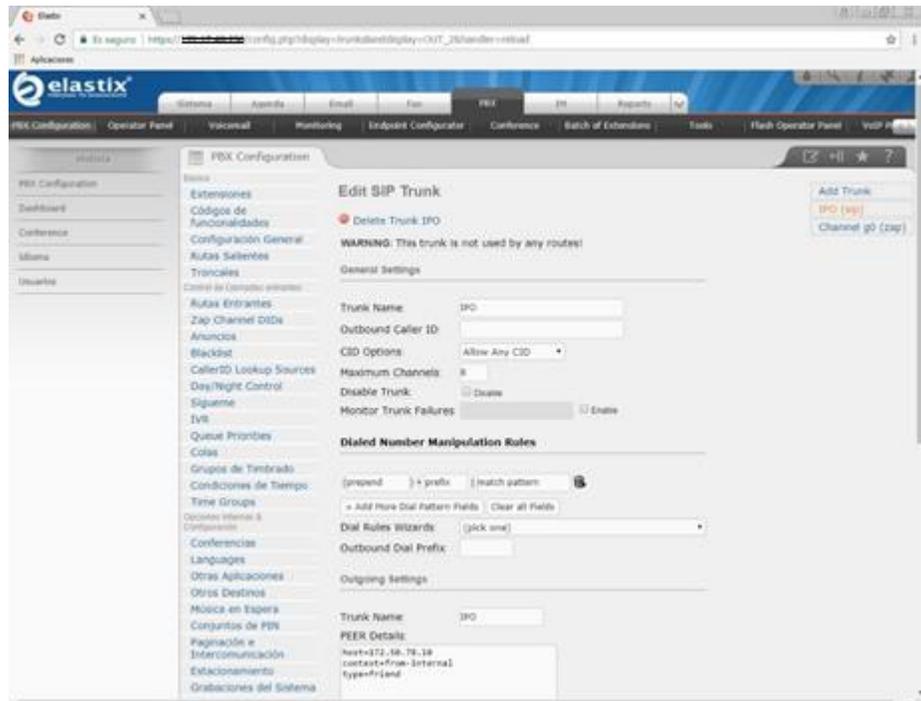


Figura 37: Configuración de Troncal.

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Ahora al verificar la creación de la salida troncal, misma que se muestra en la **figura 38** se puede observar en la parte izquierda el nombre “IPO”, denominación de la troncal que se creó para el proyecto.

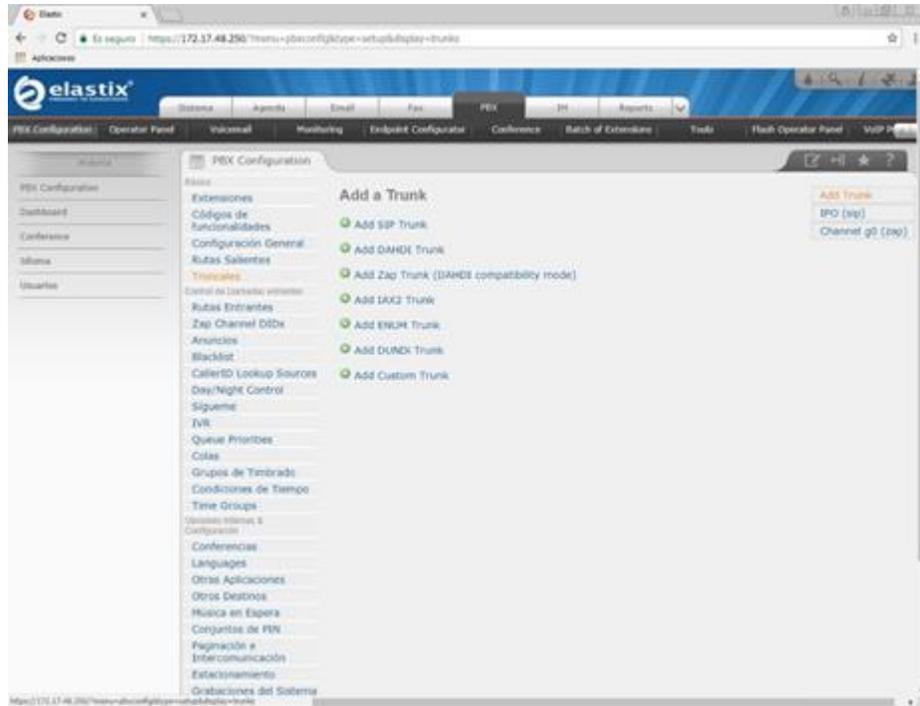


Figura 38: Configuración de Troncal II.

4.7.21. Configuración de ruta saliente

En este módulo se configuró los permisos de administrador para las rutas salientes, parámetros generales y los códigos de servicio de Asterisk, se configuró el prefijo 2 (primer dígito nacional asignado por el Poder Judicial) – 4 (la numeración del segundo prefijo está reservada para Cajamarca en 4) – 0 (la numeración del tercer prefijo iniciará en 0) – 00 (la numeración del cuarto prefijo iniciará en 0), con esto la numeración quedará de la siguiente manera 2-4-0-00.

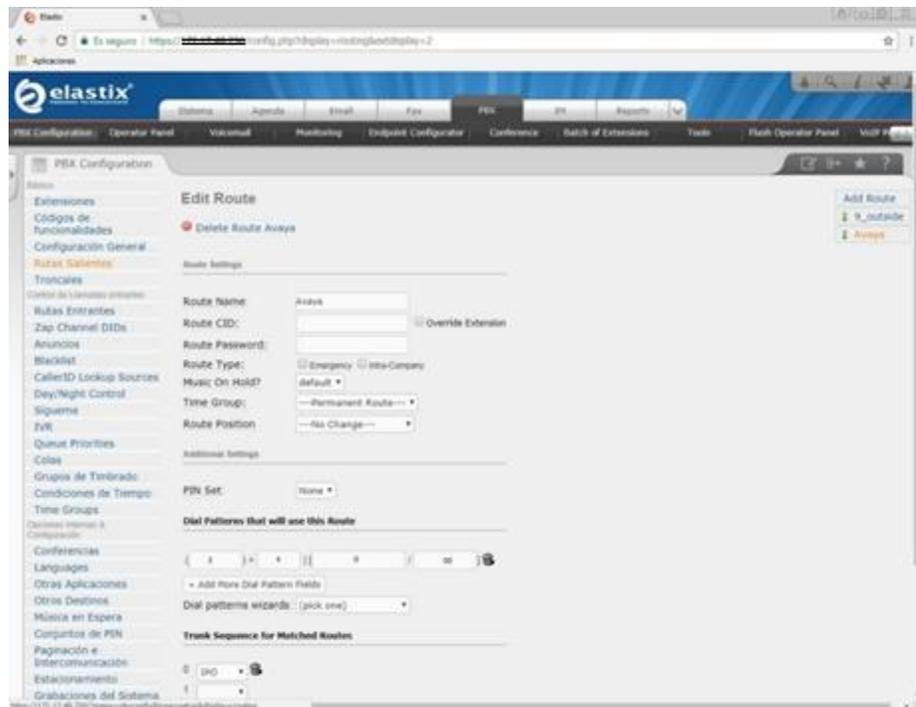


Figura 39: Configuración de rutas salientes.

4.7.22. Configuración de los anexos

Una vez configurados los servicios que facilitaron el acceso telefónico, se procedió a crear las extensiones telefónicas, en este caso creamos los anexos 1000 y 1001.

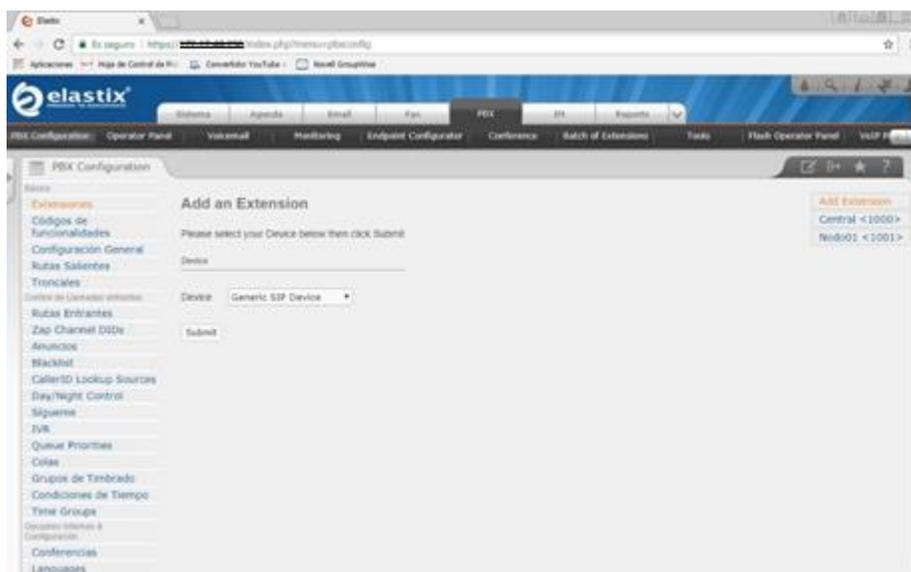


Figura 40: Configuración de anexos.

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Se ingresó los parámetros que solicita el aplicativo, como el nombre de la extensión, el número, usuario, contraseña, enlace y troncal.

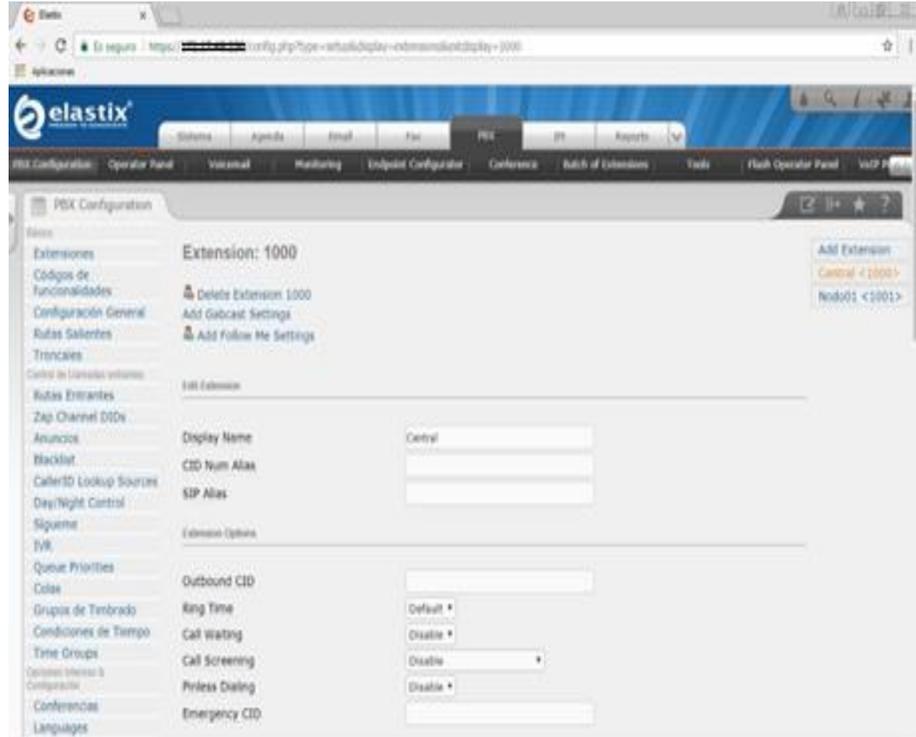


Figura 41: Configuración de anexos II.

4.7.23. Configuración del códec H323

Ahora se configuró el Códec H323, este canal representa la configuración más importante de la integración, puesto que aquí se va a establecer la conexión con la central Elastix Avaya y viceversa. En el archivo “*H332.conf*” se ingresó las siguientes líneas de comando para configurar el conmutador.

```
[root@SERUASTERISK ~]# cd/usr/src
[root@SERUASTERISK ~]# wget http://ufpr.dl.sourceforge/openh323/openh323-v1_18__
0-scr-tar.gz
Resolviendo ufpr.dl.sourceforge...
[root@SERUASTERISK ~]# cd openh323_v1_18_0/./configure
[root@SERUASTERISK ~]# make opt
[root@SERUASTERISK ~]# make install
[root@SERUASTERISK ~]# openh323dir=/usr/src/openh323_v1_18_0/export openh323dir
[root@SERUASTERISK ~]# intall h323
[root@SERUASTERISK ~]# succes apk.ghp
[root@SERUASTERISK ~]# success apk.ghp
[root@SERUASTERISK ~]# _
```

Figura 42: Configuración códec H323.

Las líneas de comando del canal H323, son muy similares al canal SIP solo que en lugar de agregar una extensión se agrega el conmutador Avaya con la IP, los puertos y los códec a utilizar.

4.7.24. Configuración del teléfono

Luego de configurar el servidor Asterisk se configuró el teléfono IP Asterisk. Se utilizó un LXP100 el que contiene un firmware (programa que le indica al dispositivo todo lo que tiene que hacer) con el protocolo H323. Se le cargó el firmware SIP para que sea compatible con el Avaya, para configurar el teléfono en modo SIP fue necesario utilizar el programa TFTP SERVER, el que realizó la función de sincronizar los archivos del teléfono; el programa y el firmware se encuentran en la página:

<http://www.solarwinds.com/free-tools/free-tftp-server>

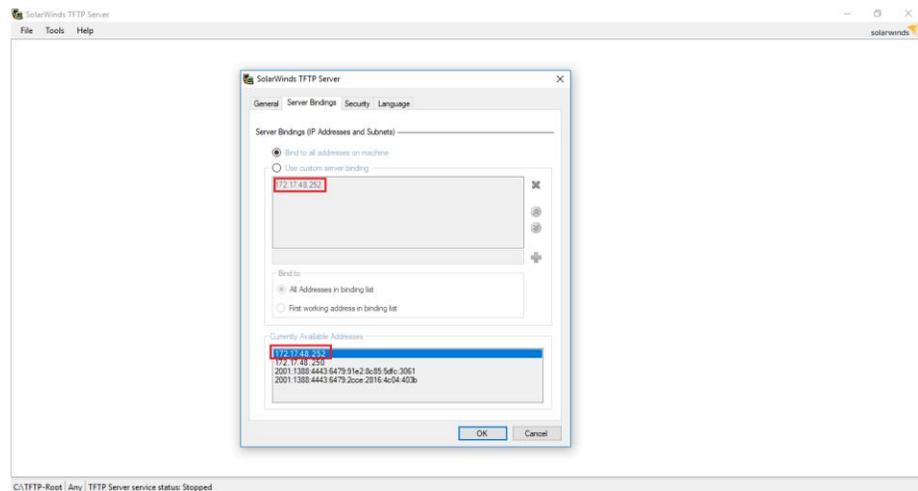


Figura 43: Configuración de teléfono por FTP-Server.

Para la configuración del teléfono se presionó el botón de Mute +2337#, inmediatamente después apareció un menú que solicitó lo siguiente:

Tabla 9: Parámetros requeridos para la configuración del teléfono IP.

PARAMETROS	
Phone	172.XX.XX.XX (dirección asignada al teléfono IP)
CallSv	172.XX.XX.XX (dirección IP del Servidor Elastix)
Router	172.XX.XX.XX (dirección IP de la puerta de enlace de la red)
Mask	255.XX.XX.XX (mascara de la red)
NumAs	1001 (número de anexo asignado y previamente creado)
PassAs	77777778 (contraseña de la extensión previamente creada, a criterio del usuario)
FileSv	172.XX.XX.XX (dirección del TFTP para sincronizar o actualizar el Firmware)

4.8. Validación

En este apartado se muestran las mediciones, validación de configuraciones y tipo de pruebas realizadas.

4.8.1. Validación de acceso al servidor de voz AVAYA

Se validó los datos de acceso al servidor de voz existente Avaya, por motivos de confidencialidad no se muestra ningún pantallazo del acceso al sistema, empero si el login principal.

Tabla 10: Dirección IP del servidor AVAYA.

Dirección IP	172.XX.XX.XX
--------------	--------------



Figura 44: Pantalla de Login Servidor de Voz Avaya.

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 7.0.15063]
(c) 2011 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Pjudicial>ping 172.xx.xx.xx

Haciendo ping a 172.xx.xx.xx con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 172.xx.xx.xx: bytes=32 tiempo=14ms TTL=64

Estadísticas de ping para 172.xx.xx.xx
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
              (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 1ms, Máximo = 14ms, Media = 14ms
```

Figura 45: Ping hacia Servidor de Voz Avaya.

El dato “14ms”, al igual que otras milésimas partes de distintas magnitudes, como pudieran ser la masa o la longitud, viene especificada mediante una "milis" minúscula antepuesta al símbolo de la magnitud fundamental, que en el caso del segundo es una letra "s", resultando:

Tabla 11: Tiempo de respuesta del Servidor Avaya.

$$14 \text{ ms} = 0,014 \text{ segundo} = 14 \text{ milisegundo}$$

4.8.2. Validación de acceso al servidor Elastix



Figura 46: Pantalla de Login Servidor de Voz Elastix.

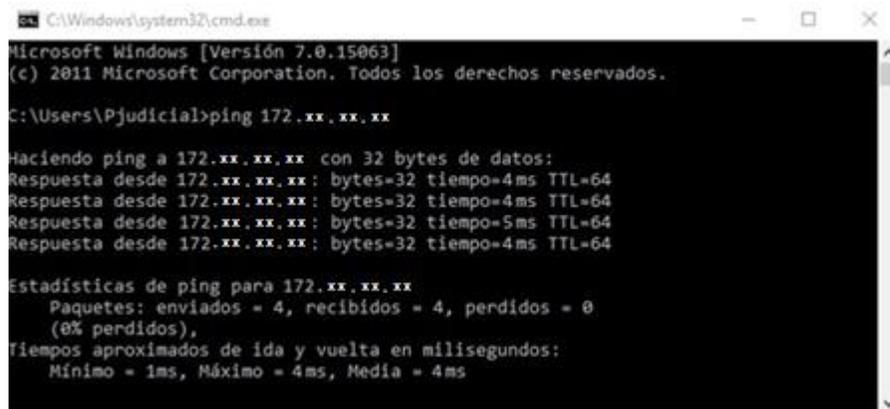


Figura 47: Ping hacia Servidor de Voz Elastix.

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

El dato “4ms”, al igual que otras milésimas partes de distintas magnitudes, como pudieran ser la masa o la longitud, viene especificada mediante una (milis) minúscula antepuesta al símbolo de la magnitud fundamental, que en el caso del segundo es una letra "s", resultando:

Tabla 12: Tiempo de respuesta del Servidor Elastix.

4 ms = 0,004 segundo = 4 milisegundo
5 ms = 0,005 segundo = 5 milisegundo

4.8.3. Validación de acceso al teléfono IP



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 7.0.15063]
(c) 2011 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Pjudicial>ping 172.xx.xx.xx

Haciendo ping a 172.xx.xx.xx con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 172.xx.xx.xx: bytes=32 tiempo=4ms TTL=64

Estadísticas de ping para 172.xx.xx.xx
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
              (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 1ms, Máximo = 4ms, Media = 4ms
```

Figura 48: Ping hacia teléfono.

El dato “4ms”, al igual que otras milésimas partes de distintas magnitudes, como pudieran ser la masa o la longitud, viene especificada mediante una "milis" minúscula antepuesta al símbolo de la magnitud fundamental, que en el caso del segundo es una letra "s", resultando:

Tabla 13: Tiempo de respuesta del teléfono IP.

$4 \text{ ms} = 0,004 \text{ segundo} = 4 \text{ milisegundo}$

4.8.4. Monitoreo de una llamada

En la **figura 49** se observa cómo se establece la comunicación entre ambas PBX. La extensión 1001 de Asterisk “Elastix” llama a la extensión 24000 de Avaya. El enlace entre ambos conmutadores se ha realizado con éxito.

Se debe tener en cuenta algunas consideraciones como el origen de la llamada (1001 extensión creada por los autores) y el destino (24000 extensión asignada por los administradores de voz del Poder Judicial, revisar. **(Anexo 5)**)

```

SERVASTERISK login: root
Password:
Last login: Sun Oct 15 03:11:36 on tty1

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://172.17.40.250

[root@SERVASTERISK ~]# list trace tac 399

Time           Data
10:35:45      ① calling party trunk-group 1 member 1 cid 0xf14
10:35:45      calling number & name 24000 24000
10:35:45      active trunk-group 1 cid 0xf14 dial 1001
10:35:45      dial 1001
10:35:45      ring station 24000 cid 0xf14 ②
10:35:45      oh323c ss:off ps:21 rn:1/1 172.10.40.250 172.50.78.10
10:35:45      xoip: fax:relay modem:off tty:US 172.50.78.10 uid:x01230
10:35:55      jitter:0 0 0 0 0 0 0 0 0: Buff:0 WC:1 Avg:0
10:35:55      pkloos:0 0 0 0 0 0 0 0 0: 0ofo:0 WC:0 Avg:0
10:35:55      active station 24000 cid 0xf14
    
```

Figura 49: Monitoreo de llamada saliente.

4.8.5. Tabla de configuración

En esta implementación se han configurado distintos equipos y servicios; a continuación, los parámetros de configuración:

Tabla 14: Datos de acceso al Servidor Asterisk.

Servidor Asterisk Elastix	
Usuario	Password
ROOT	%12345678

Tabla 15: Datos de acceso al gestor de base de datos.

Base de datos MySQL	
Usuario	Password
ROOT	%12345678

Tabla 16: Datos de acceso al Administrador Elastix.

Administrador Elastix	
Usuario	Password
ADMIN	77777778

Tabla 17: Datos de acceso al teléfono IP 1.

Anexo 1001	
Usuario	Password
1001	77777778

Tabla 18: Datos de acceso al teléfono IP 2.

Anexo 1000	
Usuario	Password
1000	77777778

4.9. Tiempo de la implementación

La implementación del servicio fue exitosa en su fase de instalación e implementación, consecuentemente y respetando el cronograma la duración del test fue:

Tabla 19: Tiempo de duración de la implantación.

Inicio	Fin	Total
01/08/17	31/08/17	31 días

CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

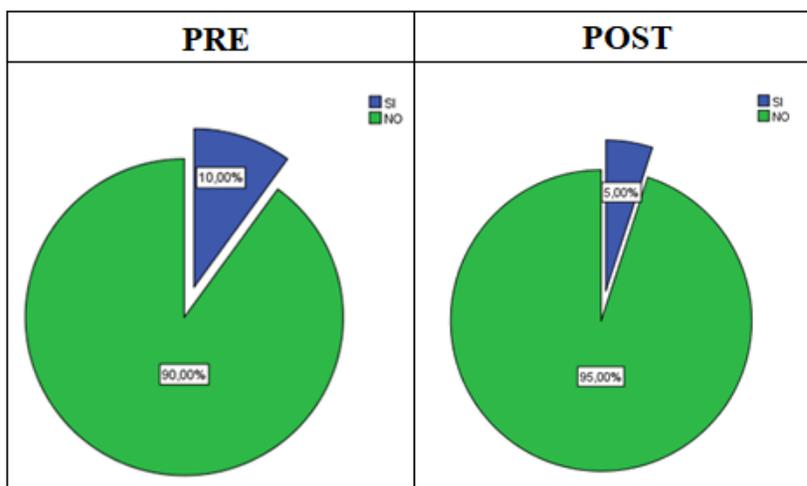
5.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados

En este capítulo se evalúan los resultados obtenidos a través de las encuestas aplicadas a los trabajadores judiciales, antes y después de la implantación del proyecto; información que se detalla en el capítulo de la metodología de la investigación.

Ahora se muestran los resultados obtenidos PRE y POS, analizados en software estadístico SPSS.

¿Cree usted que el medio electrónico de mensajería (correo) es suficiente para una buena comunicación?

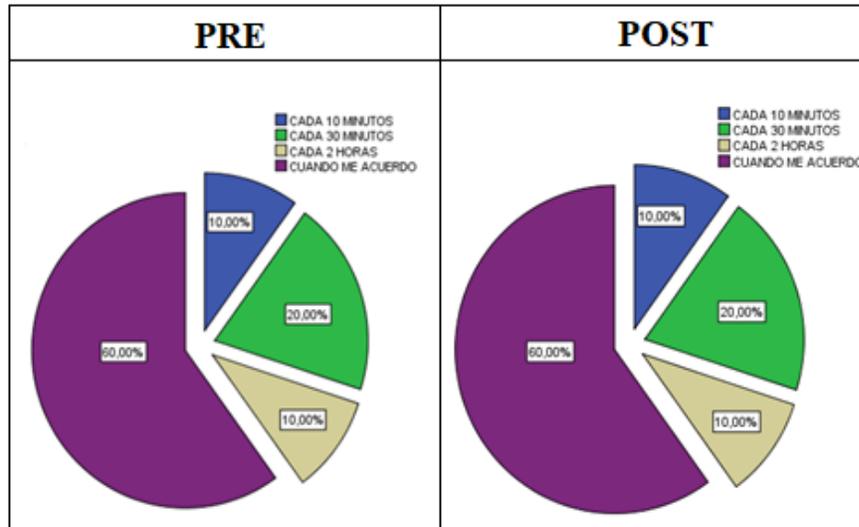
Gráfico 1: Percepción del uso de la mensajería electrónica en la CSJCA-SBI 2017.



Previo a la implementación, el 90% del total consultado considera que el correo electrónico no es suficiente para la comunicación, esto muestra que la información socializada por este medio sería infructuosa. Post sondeo aplicado a la misma pregunta, los encuestados al encontrarse con un antes y un después, afirman que la mensajería electrónica (correo) sigue siendo insuficiente para satisfacer las necesidades comunicativas en un 95%, a diferencia del 90% inicial.

¿Con qué frecuencia revisa su correo electrónico al día?

Gráfico 2: Frecuencia del uso correo electrónico al día por el trabajador del CSJCA-SBI 2017.

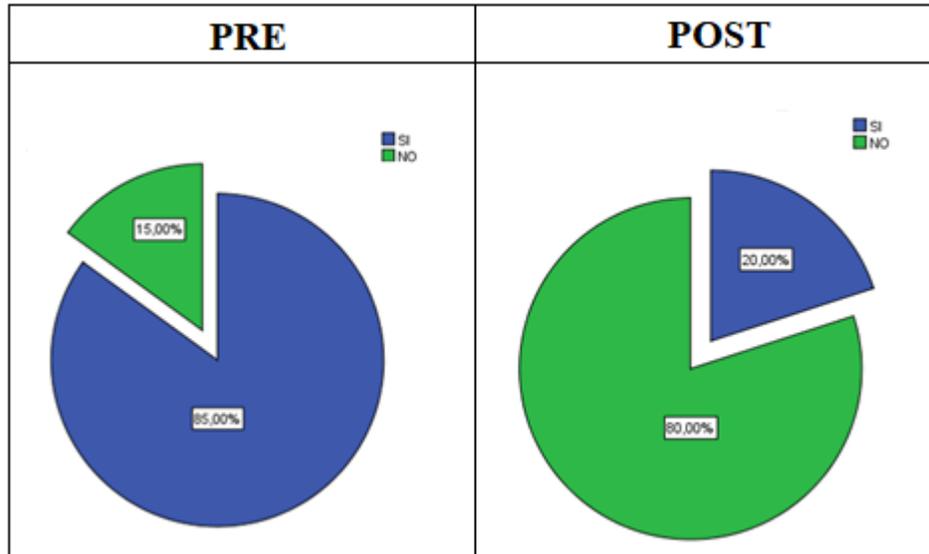


El análisis previo muestra el poco interés del funcionario público de la CSJCA-SBI por revisar su correo electrónico; alarmantemente un 60% de los encuestados no muestra interés por este medio de comunicación oficial del Poder Judicial.

En contraste con la muestra tomada previamente, esta pregunta no alteró los resultados, puesto que si antes era bajo el uso del correo electrónico; ahora con la plataforma se mantuvo la comunicación.

¿Ha sufrido algún percance por no poder comunicarse a tiempo con otras sedes judiciales?

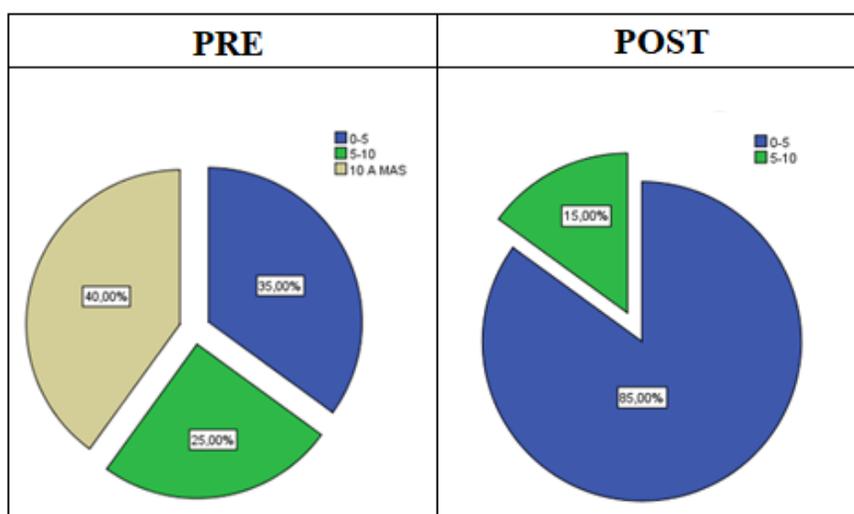
Gráfico 3: Pre - Percances en la comunicación entre sedes del CSJCA 2017.



De la muestra inicial se afirma que el 85% del total de encuestados ha tenido percances en la comunicación, lo que ha ocasionado retrasos y otros percances en las actividades judiciales. Ahora, post implantación ese resultado cambió positivamente, aumentando este porcentaje en un 65%, en contraste al reducido 15% inicial.

¿En promedio, cuántas veces al día usa su celular para llamar a otras sedes judiciales?

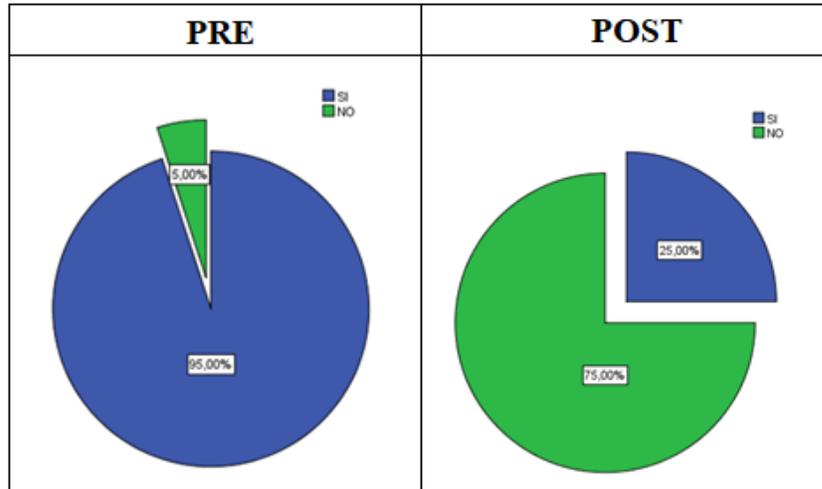
Gráfico 4: Promedio diario del uso del celular personal para comunicaciones entre la CSJCA-SBI y otras sedes de la CSJCA 2017.



Del gráfico inicial se interpreta que las llamadas son recurrentes, y en promedio son superiores a 10 llamadas diarias, a esto se suma la inexistente línea telefónica proporcionada por la institución, ocasionando que el funcionario de la CSJCA-SBI haga uso de su teléfono personal. A comparación del pre esto ha variado significativamente, en el sentido que el uso del equipo celular fue relegado a un rango de 0 a 5 llamadas diarias.

¿Se ha afectado económicamente al usar su línea móvil para comunicarse?

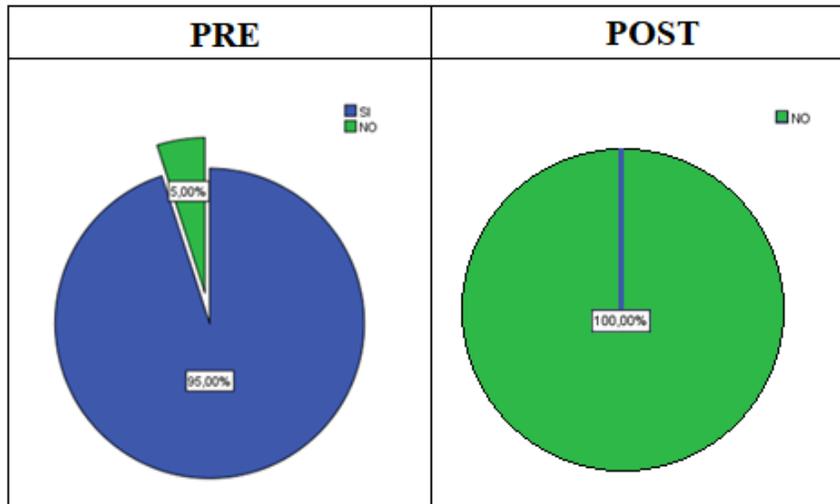
Gráfico 5: Afectación económica al usar el equipo celular personal, para la comunicación entre la CSJCA-SBI y otras sedes de la CSJCA 2017.



El gráfico **número 5** muestra el gasto que se genera al trabajador de la CSJCA-SBI como resultado del uso de su línea móvil personal, no solo se representa la percepción del funcionario, se enfoca el gasto que le ocasiona al trabajador, posterior a ello la implantación ha tenido un impacto positivo en el funcionario, aumentando un 70% en comparación con la muestra inicial.

¿Cree que su seguridad puede ser afectada al tener que brindar su número personal como teléfono de contacto en algún proceso judicial?

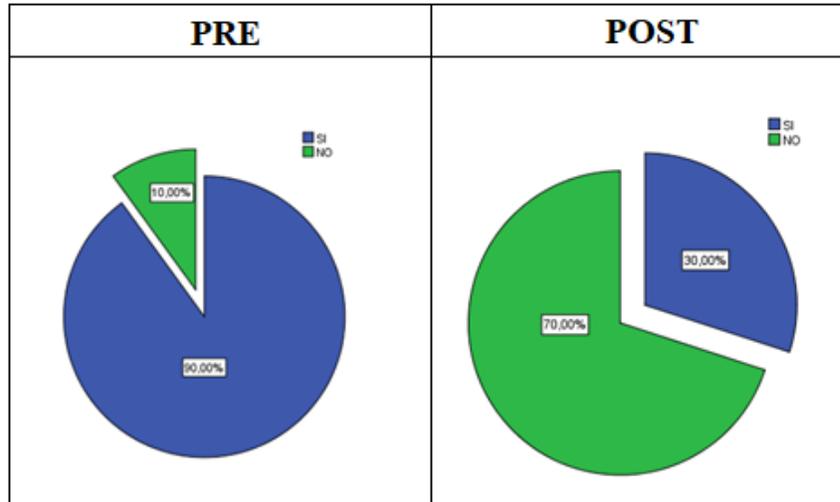
Gráfico 6: Percepción de la seguridad al usar el equipo celular, al funcionario de la CSJCA-SBI 2017.



Esta premisa busca identificar, además de lo visto con anterioridad, los riesgos que ocasiona la inexistencia de un canal oficial de comunicación, inicialmente un 90% considera un riesgo a su seguridad, pero al finalizar el tiempo de prueba se muestra al funcionario con 0% de inseguridad, que en contraste con los resultados iniciales resulta muy significativo.

¿Ha recibido quejas y/o sugerencias sobre la necesidad de mayor comunicación por parte de algún trabajador judicial, o parte interesada de algún proceso?

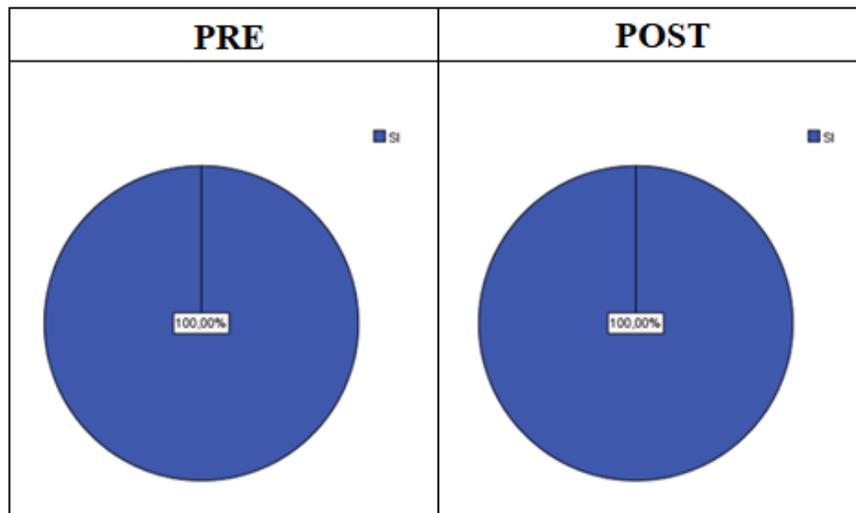
Gráfico 7: Quejas y/o sugerencias sobre la comunicación en la CSJCA-SBI 2017.



En la muestra inicial un 90% del total de funcionarios de la CSJCA-SBI, manifiesta la percepción del poblador que, con el afán de estar enterado sobre su proceso judicial, solicita un medio de contacto con el funcionario, cruzando los resultados encontramos con un 60% de incremento a los resultados iniciales, esto debido a la implantación y disponibilidad del servicio.

¿En cierto punto una comunicación más fluida y oportuna aceleraría la carga judicial de su juzgado?

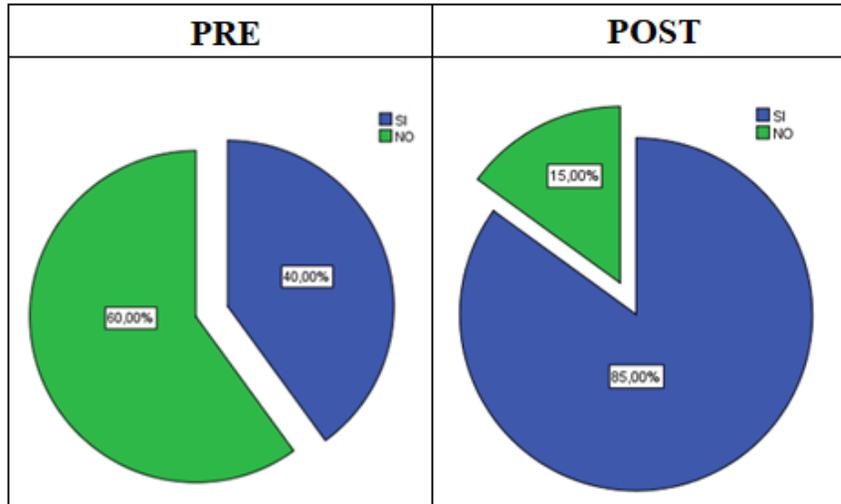
Gráfico 8: Favorecimiento de la comunicación en la labor judicial en la CSJCA-SBI 2017.



El gráfico **número 8** resulta ser decisivo en esta investigación, puesto que los resultados son iguales; el 100% de los trabajadores de la CSJCA-SBI considera que a mayor comunicación mayor producción judicial.

En caso de algún desperfecto con los equipos de cómputo le es fácil contactar al soporte service desk (detallar en caso requiera).

Gráfico 9: Facilidad de contacto con el soporte técnico.



El gráfico **número 9** muestra que para el 60% de funcionarios no es fácil contactar el soporte técnico de la institución, esto, hasta antes de la implementación, contrastado por un 40% para el cual si lo es. Posteriormente las incidencias han sido reportadas con mayor facilidad por parte del trabajador, incrementando esa percepción en un 45% al resultado inicial, lo que favorece a la investigación.

5.2. Contraste de las encuestas obtenidas

El universo de trabajadores censados en la CSJCA – Sede Baños del Inca, accedió de forma amable y con el anhelo que esta investigación proporcione la solución que se necesita.

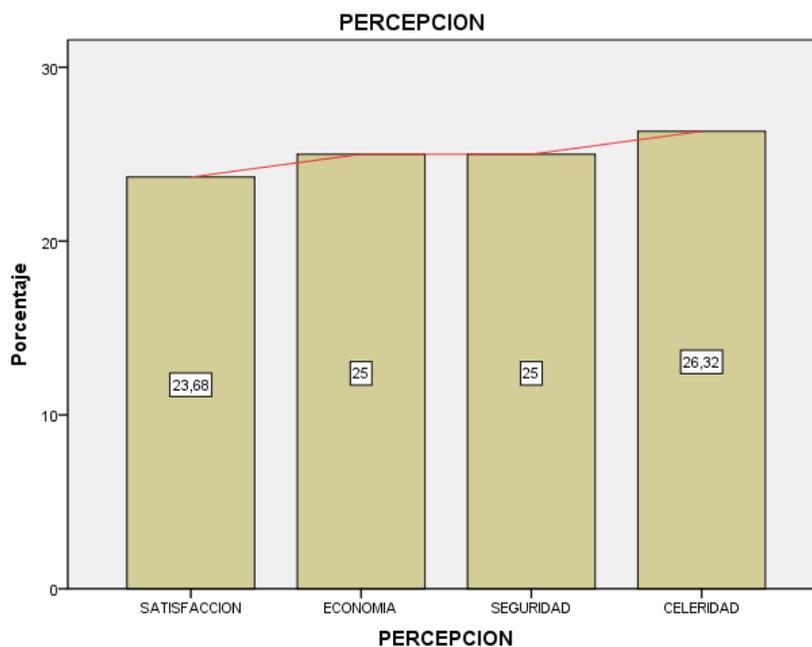


Gráfico 10: Consolidado de la estadística.

El gráfico **número 19** representa la preferencia en los encuestados, **(26,32%)** representa la celeridad en los procesos que se espera tener, seguridad **(25%)**, el uso de recursos propios **(25%)** y finalmente tener mayor comodidad **(23,68%)**.

5.3. Resultados Obtenidos

5.3.1. Jitter

El jitter es un efecto de las redes de datos no orientadas a conexión y basadas en conmutación de paquetes. Como la información se dispersa en paquetes cada uno de los paquetes puede seguir una ruta distinta para llegar al destino.

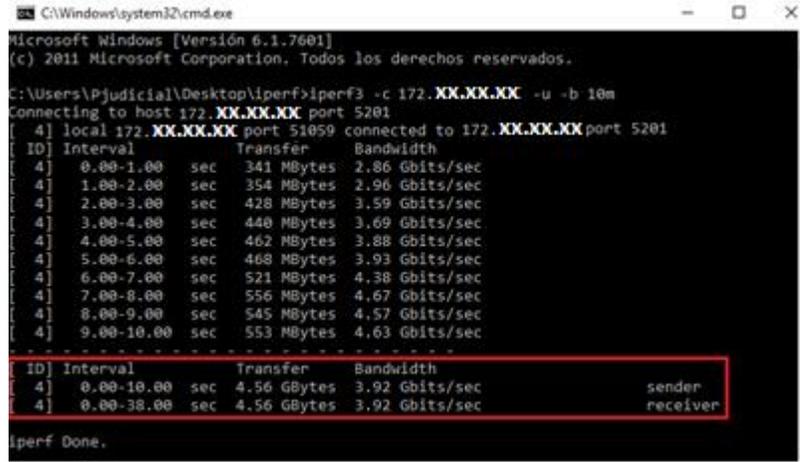
El jitter se define técnicamente como la variación en el tiempo en la llegada de los paquetes, causada por congestión de red, fallos en la sincronización o por las diferentes rutas seguidas por los paquetes para llegar al destino.

Las comunicaciones en tiempo real (como VoIP) son especialmente sensibles a este efecto; en general, es un problema frecuente en enlaces lentos o congestionados. Se espera que el aumento de mecanismos de QoS (calidad del servicio) como prioridad en las colas, reserva de ancho de banda o enlaces de mayor velocidad (100Mb Ethernet, E3/T3, SDH) puedan reducir los problemas del jitter en el futuro, aunque seguirá siendo un problema por bastante tiempo.

5.3.1.1. Valores Recomendados

El jitter entre el punto inicial y final de la comunicación debiera ser inferior a 100 ms. Si el valor es menor a 100 ms. el jitter puede ser compensado de manera apropiada. Caso contrario debería ser minimizado.

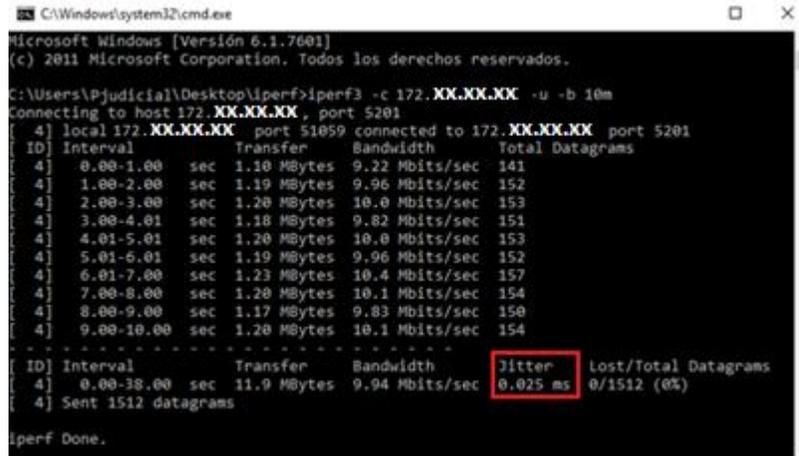
5.3.1.2. Valores Obtenidos



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.1.7601]
(c) 2011 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Pjudicial\Desktop\iperf>iperf3 -c 172.XX.XX.XX -u -b 10m
Connecting to host 172.XX.XX.XX port 5201
[ 4] local 172.XX.XX.XX port 51059 connected to 172.XX.XX.XX port 5201
[ID] Interval      Transfer      Bandwidth
[ 4]  0.00-1.00  sec   341 MBytes   2.86 Gbits/sec
[ 4]  1.00-2.00  sec   354 MBytes   2.96 Gbits/sec
[ 4]  2.00-3.00  sec   428 MBytes   3.59 Gbits/sec
[ 4]  3.00-4.00  sec   448 MBytes   3.69 Gbits/sec
[ 4]  4.00-5.00  sec   462 MBytes   3.88 Gbits/sec
[ 4]  5.00-6.00  sec   468 MBytes   3.93 Gbits/sec
[ 4]  6.00-7.00  sec   521 MBytes   4.38 Gbits/sec
[ 4]  7.00-8.00  sec   556 MBytes   4.67 Gbits/sec
[ 4]  8.00-9.00  sec   545 MBytes   4.57 Gbits/sec
[ 4]  9.00-10.00 sec   553 MBytes   4.63 Gbits/sec
-----
[ 4]  0.00-10.00 sec  4.56 GBytes   3.92 Gbits/sec
[ 4]  0.00-38.00 sec  4.56 GBytes   3.92 Gbits/sec
iperf Done.
```

Figura 50: Resultados del Jitter (Usando IPERF).



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.1.7601]
(c) 2011 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Pjudicial\Desktop\iperf>iperf3 -c 172.XX.XX.XX -u -b 10m
Connecting to host 172.XX.XX.XX, port 5201
[ 4] local 172.XX.XX.XX port 51059 connected to 172.XX.XX.XX port 5201
[ID] Interval      Transfer      Bandwidth      Total Datagrams
[ 4]  0.00-1.00  sec   1.10 MBytes   9.22 Mbits/sec  141
[ 4]  1.00-2.00  sec   1.19 MBytes   9.96 Mbits/sec  152
[ 4]  2.00-3.00  sec   1.20 MBytes  10.0 Mbits/sec  153
[ 4]  3.00-4.01  sec   1.18 MBytes   9.82 Mbits/sec  151
[ 4]  4.01-5.01  sec   1.20 MBytes  10.0 Mbits/sec  153
[ 4]  5.01-6.01  sec   1.19 MBytes   9.96 Mbits/sec  152
[ 4]  6.01-7.00  sec   1.23 MBytes  10.4 Mbits/sec  157
[ 4]  7.00-8.00  sec   1.20 MBytes  10.1 Mbits/sec  154
[ 4]  8.00-9.00  sec   1.17 MBytes   9.83 Mbits/sec  150
[ 4]  9.00-10.00 sec   1.20 MBytes  10.1 Mbits/sec  154
-----
[ID] Interval      Transfer      Bandwidth      Jitter      Lost/Total Datagrams
[ 4]  0.00-38.00 sec  11.9 MBytes   9.94 Mbits/sec  0.025 ms    0/1512 (0%)
[ 4] Sent 1512 datagrams
iperf Done.
```

Figura 51: Resultados del Jitter II (Usando IPERF).

Tabla 20: Resultados del Jitter (Usando IPERF).

Valor recomendado	Valor obtenido
<100 ms	0,025 ms

5.3.2. Latencia

También se la llamada retardo. Es un problema específico de las redes VoIP, generado en las telecomunicaciones; por ejemplo, la latencia en los enlaces vía satélite es muy elevada por las distancias que debe recorrer la información. La latencia se define técnicamente en VoIP como el tiempo que tarda un paquete en llegar desde la fuente al destino.

5.3.2.1. Valores Recomendados

La latencia o retardo entre el punto inicial y final de la comunicación debería ser inferior a 150 ms. El oído humano es capaz de detectar latencias de unos 250 ms, 200 ms en el caso de personas bastante sensibles. Si se supera ese umbral la comunicación se vuelve molesta.

5.3.2.2. Resultados Obtenidos

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.1.7601]
(c) 2011 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.
C:\Users\Pjudicial\Desktop\iperf>iperf3 -c 172.XX.XX.XX -u -b 10m
Connecting to host 172.XX.XX.XX, port 5201
[ 4] local 172.XX.XX.XX port 51059 connected to 172.XX.XX.XX port 5201
[ 4] ID: Interval: Transfer: Bandwidth:
[ 4] 0.00-1.00 sec 341 MBytes 2.86 Gbits/sec
[ 4] 1.00-2.00 sec 354 MBytes 2.96 Gbits/sec
[ 4] 2.00-3.00 sec 428 MBytes 3.59 Gbits/sec
[ 4] 3.00-4.00 sec 440 MBytes 3.69 Gbits/sec
[ 4] 4.00-5.00 sec 462 MBytes 3.88 Gbits/sec
[ 4] 5.00-6.00 sec 468 MBytes 3.93 Gbits/sec
[ 4] 6.00-7.00 sec 521 MBytes 4.38 Gbits/sec
[ 4] 7.00-8.00 sec 556 MBytes 4.67 Gbits/sec
[ 4] 8.00-9.00 sec 545 MBytes 4.57 Gbits/sec
[ 4] 9.00-10.00 sec 553 MBytes 4.63 Gbits/sec
-----
[ 4] ID: Interval: Transfer: Bandwidth:
[ 4] 0.00-10.00 sec 4.56 Gbytes 3.92 Gbits/sec
[ 4] 0.00-30.00 sec 4.56 Gbytes 3.92 Gbits/sec
iperf Done.
```

Figura 52: Resultados de Latencia (Usando IPERF).

Tabla 21: Resultados de la Latencia.

Valor recomendado	Valor obtenido
<150 ms	0,038 ms

Ahora, en esta prueba se identifica una latencia que no llega a sobrepasar 1 ms (milisegundo), lo que hace que la llamada no genere latencia ni ningún retardo, siendo cómoda al sentido del usuario.

5.3.3. Eco

El eco se produce por un fenómeno técnico que es la conversión de 2 a 4 hilos en los sistemas telefónicos o por un retorno de la señal que se escucha por los

altavoces y se cuela de nuevo por el micrófono. El eco también se suele conocer como reverberación.

El eco se define como una reflexión retardada de la señal acústica original. Es especialmente molesto cuanto mayor es el retardo y cuanto mayor es su intensidad, con lo cual se convierte en un problema en VoIP puesto que los retardos suelen ser mayores que en la red de telefonía tradicional.

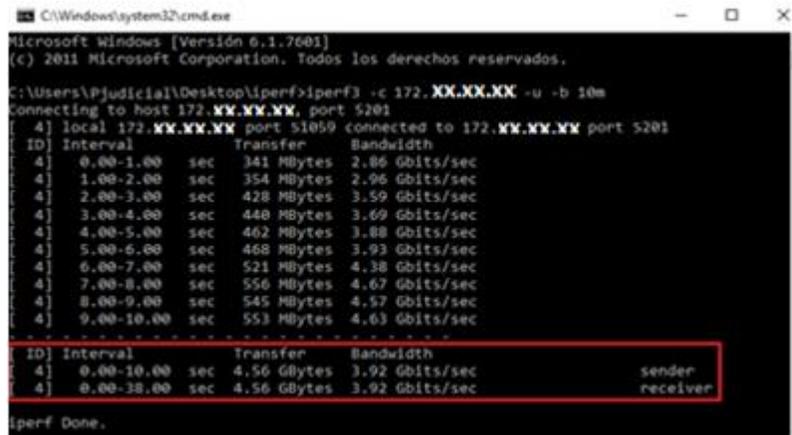
5.3.3.1. Valores Recomendados

El oído humano es capaz de detectar el eco cuando su retardo con la señal original es igual o superior a 10 ms, pero otro factor importante es la intensidad del eco ya que normalmente la señal de vuelta tiene menor potencia que la original. Es tolerable que llegue a 65 ms y una atenuación de 25 a 30 dB.

5.3.3.2. Valores Obtenidos

Al tener un enlace muy favorable sin pérdida de paquetes y llegando a 1 dígito (1ms), los resultados del eco son de casi 0%, apoyado por la medición previa.

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.1.7601]
(c) 2011 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\pjudicial\Desktop\iperf>iperf3 -c 172.XX.XX.XX -u -b 10m
Connecting to host 172.XX.XX.XX, port 5201
4) local 172.XX.XX.XX port 51059 connected to 172.XX.XX.XX port 5201
ID| Interval      | Transfer      | Bandwidth
--|-----|-----|-----
4| 0.00-1.00 sec | 341 MBytes   | 2.86 Gbits/sec
4| 1.00-2.00 sec | 354 MBytes   | 2.96 Gbits/sec
4| 2.00-3.00 sec | 428 MBytes   | 3.59 Gbits/sec
4| 3.00-4.00 sec | 440 MBytes   | 3.69 Gbits/sec
4| 4.00-5.00 sec | 462 MBytes   | 3.88 Gbits/sec
4| 5.00-6.00 sec | 468 MBytes   | 3.93 Gbits/sec
4| 6.00-7.00 sec | 521 MBytes   | 4.38 Gbits/sec
4| 7.00-8.00 sec | 556 MBytes   | 4.67 Gbits/sec
4| 8.00-9.00 sec | 545 MBytes   | 4.57 Gbits/sec
4| 9.00-10.00 sec| 553 MBytes   | 4.63 Gbits/sec
-----
ID| Interval      | Transfer      | Bandwidth
--|-----|-----|-----
4| 0.00-10.00 sec| 4.56 Gbytes   | 3.92 Gbits/sec
4| 0.00-10.00 sec| 4.56 Gbytes   | 3.92 Gbits/sec
iperf Done.
```

Figura 53: Resultados Eco (Usando IPERF).

5.3.4. Ancho de Banda

El ancho de banda de las comunicaciones es limitado y suele estar compartido por numerosas aplicaciones (web, correo electrónico, tráfico FTP, descarga de archivos, etc.).

En conexiones de internet el ancho de banda se define técnicamente como la cantidad de información, o datos que se puede enviar a través de una conexión de red en un período de tiempo dado. El ancho de banda se indica generalmente en bites por segundo (BPS), Kilobits por segundo (kbps), o Megabits por segundo (Mbps).

5.3.4.1. Valores Recomendados

El ancho de banda está fuertemente relacionado con el códec o codificación que se use. Para la comunicación se necesita el uso del códec H.323, un codificador de voz a 64 Kbps. Se deberán añadir cabeceras para empaquetar los paquetes de voz, adicionalmente se requirieren aproximadamente 80 Kbps de ancho de banda para una sola conversación.

5.3.4.2. Valores Obtenidos

```
voip*CLI> sip show peers
Name/username Host Dyn Forcerport Comedia ACL Port Status
221/221 172.XX.XX.XX D No No A 5060 OK (2 ms)
313/313 172.XX.XX.XX D No No A 5060 OK (2 ms)
```

Figura 54: Resultados de ancho de banda.

En la figura **número 54** se observa que están registrados 2 terminales en la red, los cuales se empiezan a comunicar uno con el otro para establecer una llamada hacia el destino, en este caso la IP 172.XX.XX.XX representa al teléfono Asterisk, el 172.XX.XX.XX es un terminal Avaya, los cuales se encuentran asociados.

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Se verificó el ancho de banda de una llamada, para ello se disca la extensión 1001 (Nodo 01 asterisk) a la extensión 24018 (Oficina de informática), la cual por medio del programa PRTG Grafic Grapher capturó el consumo de ancho de banda, mismo que se muestra a continuación:

IN Conexión	Port Conexión de área local on FonoIP						
	Bandwidth Traffic IN		Bandwidth Traffic OUT		Sum		Coverage
	kbyte	kbit/second	kbyte	kbit/second	kbyte	kbit/second	%
time							
08/08/2017 08:00 a.m. - 09:00 a.m.	13,156.855	63.112	13,156.855	54.090	28,508.254	117.202	57
08/08/2017 10:00 a.m. - 11:00 a.m.	27,854.087	63.389	23,874.599	54.333	51,728.686	117.722	100
08/08/2017 15:00 p.m. - 15:30 p.m.	27,873.757	63.433	23,909.390	54.393	51,783.146	117.844	100

Figura 55: Consumo de ancho de Banda Usando PRTG

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

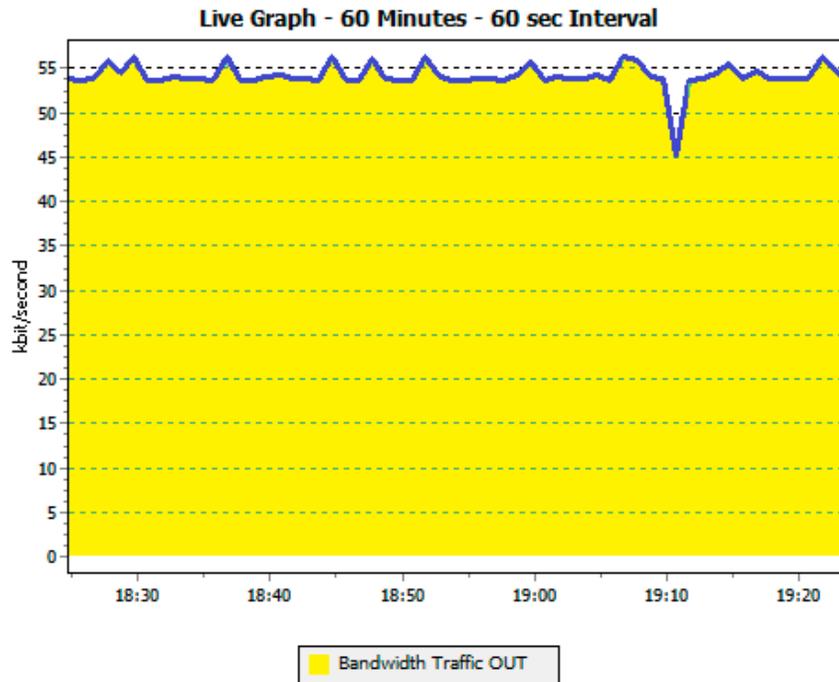


Figura 56: Consumo de ancho de Banda Usando PRTG II.

Cálculos:

Llamada incluido retorno = 108.78 Kbps.

Capacidad del radio enlace = 12 Mbps (1572.864 Kbps).

RESULTADO $(15.72.864 - 108.78) = 1464.084$ Kbps.

Esta cifra expresada en kbps 1464.084 puede ser utilizada en la transferencia de datos, lo que resulta insignificante para el ancho de banda con el que se cuenta.

5.3.5. Servidor

En el servidor Elastix, se ingresó el comando de Linux “TOP” desde la consola, es decir, desde el mismo servidor, esto permitió monitorear en ese instante el consumo del CPU y memoria de cada proceso que se ejecuta dentro del equipo. Para este propósito y a fin de ejemplificarlo, se ejecutó este comando en el momento que el Servidor Elastix realiza el proceso de 1 llamada, desde la Sede Baños del Inca hasta la oficina de Informática, según la **figura 57** que se muestra a continuación.

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
2356	asterisk	2	-20	75204	30m	10m	S	0.0	0.1	2:29.62	asterisk
2542	asterisk	15	0	12952	8904	1952	S	0.0	0.1	0:09.40	op_server.pl
1866	root	18	0	2084	668	588	S	0.0	0.1	0:06.03	hald-addon-stor
2318	asterisk	15	0	46168	25m	6080	S	0.0	0.1	0:04.02	httplib
2324	asterisk	15	0	46184	25m	6004	S	0.0	0.1	0:03.90	httplib
2611	asterisk	15	0	46372	25m	6064	S	0.0	0.2	0:03.84	httplib
2326	asterisk	23	0	46304	25m	5992	S	0.0	0.2	0:03.42	httplib
2325	asterisk	22	0	38092	18m	6104	S	0.0	0.6	0:03.41	httplib
2599	asterisk	16	0	44556	24m	6012	S	0.0	0.8	0:03.37	httplib
5	root	10	-5	0	0	0	S	0.0	0.0	0:03.30	events/0
2610	asterisk	16	0	46420	26m	6136	S	2.0	0.2	0:03.22	httplib
2062	mysql	18	0	135m	19m	4280	S	0.0	0.9	0:03.14	mysqld
2323	asterisk	15	0	44488	24m	6032	S	0.0	4.8	0:03.05	httplib
1844	haldaemo	15	0	5948	3928	1640	S	0.0	0.8	0:01.72	hald
2426	root	15	0	24860	3832	1012	S	0.0	0.7	0:01.64	elxupdaterd
1283	root	5	-10	2844	2840	1912	S	0.0	0.6	0:01.40	iscsid
3290	root	15	0	2440	1060	820	R	0.0	0.2	0:01.11	init
1937	ntp	15	0	4560	4556	3544	S	2.0	0.9	0:00.83	ntpd
1282	root	18	0	2380	420	352	S	0.0	0.1	0:00.71	iscsid
1	root	15	0	2184	652	564	S	0.0	0.1	0:00.50	init
2306	root	18	0	26536	8564	5320	S	1.0	0.7	0:00.46	httplib
122	root	15	0	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.45	pdflush
2450	root	18	0	24860	3848	1028	S	0.0	0.7	0:00.38	elxupdaterd
2202	cyrus	15	0	30184	488	164	S	0.0	0.1	0:00.32	idled
328	root	10	-5	0	0	0	S	0.0	0.0	0:00.31	kjournald
2975	root	15	0	10300	3316	2712	R	0.0	0.6	0:00.30	sshd

Figura 57: Uso del comando TOP para el monitoreo del consumo del CPU.

5.3.5.1. Memoria RAM

El comando “FREE” permite mostrar información sobre el consumo de la memoria RAM.

5.3.5.2. Resultado Obtenido

Se ve que el consumo de la memoria RAM no es significativo puesto que, de los 8000 MB se ha consumido la cuarta parte, teniendo el restante para uso de los procesos que se requieran.

```
[root@root ~]# free
              total        used         free       shared    buffers     cached
Mem:           8260        2604        6260           0         5296        2852
-/+ buffers/cache:    3456         4408
Swap:          2904           0         2904
[root@voip ~]#
```

Figura 58: Consumo de RAM.

5.4. Comandos para evitar este tipo de problemas en el sistema

Con el fin de evitar todos los problemas que se han expuesto con anterioridad, se consolida una tabla con las soluciones que mitigan cada uno de ellos.

Tabla 22: Comandos para evitar Jitter y Eco.

PROBLEMAS	SOLUCIÓN EN EL SISTEMA
Jitter	Utilizamos el jitter buffer en Asterisk: /etc/Asterisk/sip_general_custom.conf jbenable=yes jbimpl=adaptive
Eco	Cancelador de eco en Asterisk por software: Mediante el parámetro 'echocancel=yes'
Ancho de banda	de La red actual cuenta con un ancho de banda de 12 Mbps, con esto aseguramos una perfecta comunicación.

5.5. Número de llamadas

El número de llamadas durante el periodo expresado en el apartado de la muestra es igual a 7965, resultado que fue obtenido luego de aplicar la fórmula, que está expresada en base al tiempo de implementación y cantidad de funcionarios.

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q}$$

Figura 59: Formula de muestreo II.

Fuente: Feedback Networks. (2013).

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

5.5.1. Llamadas durante el periodo de prueba

El número total de llamadas realizadas fueron de 8057, todas satisfactorias, según se detalla en la captura.

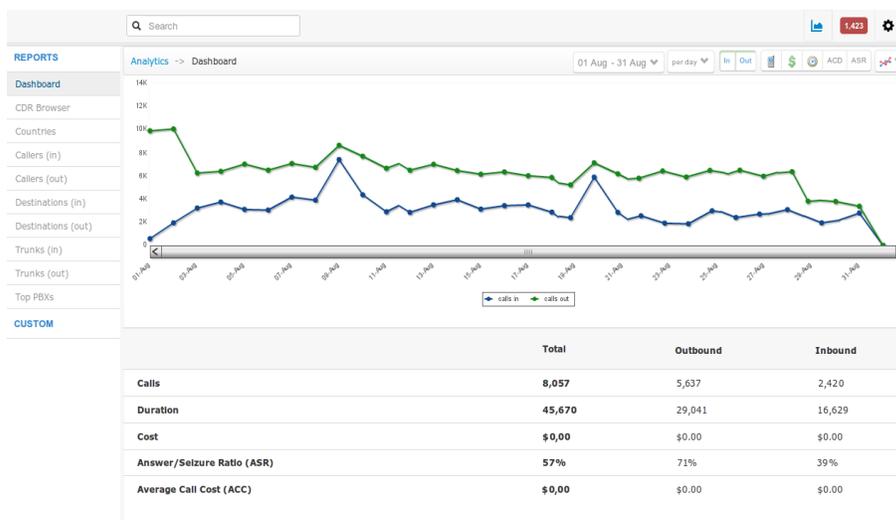


Figura 60: Reporte de llamadas usando Elastix.

Tabla 23: Consolidado de número de llamadas, duración y costo.

	Total	Llamadas salientes	Llamadas entrantes
Llamadas	8057	5,637	2,420
Duración	45,670	29,041	16,629
Costo	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Duración promedio de la llamada	2.33'	3.12'	1.70'
Costo promedio de llamadas	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00

5.6. Contraste de la Hipótesis

La siguiente tabla contiene las cifras sobre el uso diario de llamadas telefónicas antes y después de la investigación, realizadas entre los trabajadores de la CSJCA-SBI y las otras sedes judiciales de la CSJCA, datos que se obtuvieron de la pregunta:

Tabla 24: Datos comparativos Pre y Post Implantación.

Llamadas diarias	Antes	Después
0 – 5	35%	85%
5 – 10	25%	15%
10 a más	40%	0%

Justificar si la integración de las tecnologías de telefonía IP Avaya y Asterisk permite la comunicación en la CSJCA-SBI-2017.

Solución:

El contraste de la hipótesis se efectuó mediante la igualdad de varianzas.

$$\begin{aligned} H_0 : \sigma_h^2 &= \sigma_m^2 \\ H_1 : \sigma_h^2 &\neq \sigma_m^2 \\ \frac{S_h^2}{S_m^2} &\in \left(F_{\frac{\alpha}{2}, n_h - 1, n_m - 1}, F_{1 - \frac{\alpha}{2}, n_h - 1, n_m - 1} \right) \end{aligned}$$

Figura 61: Fórmula de la igualdad de varianzas.

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Solución:

Estadísticos PRE - IMPLANTACIÓN			Estadísticos POST - IMPLANTACIÓN		
N	Válidos	20	N	Válidos	20
	Perdidos	0		Perdidos	0
	Error típ. de la media	,19835		Error típ. de la media	,08192
	Desv. típ.	,88704		Desv. típ.	,36635
	Varianza	,787		Varianza	,134
	Asimetría	-,104		Asimetría	2,123
	Error típ. de asimetría	,512		Error típ. de asimetría	,512
	Curtosis	-1,786		Curtosis	2,776
	Error típ. de curtosis	,992		Error típ. de curtosis	,992
	Mínimo	1,00		Mínimo	1,00
	Máximo	3,00		Máximo	2,00
Percentiles	25	1,0000	Percentiles	25	1,0000
	50	2,0000		50	1,0000
	75	3,0000		75	1,0000

Gráfico 11: Comparación de varianzas Pre y Post Implantación.

Tabla 25: Comparativa de las varianzas Pre y Post Implantación.

Varianza pre – implantación	Varianza post – implantación
0,787%	0,134%

Atendiendo a un valor mayor al 5% que rechazaría la hipótesis, se afirma que el **0,134%**, representa un valor más que aceptable, en ese sentido **se acepta la hipótesis**, misma que fue analizada usando el Software SPSS.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Se logró establecer la integración telefónica IP entre las centrales AVAYA y ASTERISK, significando haber cumplido con el objetivo principal de esta investigación. Además de mantener la disponibilidad del servicio por el período establecido en el Capítulo I; disponible a costo cero e interconectándose con todos los nodos de la Red Institucional **Anexo 5**.

En el diseño de la red solo se aportó lo necesario para la ubicación del teléfono IP, lo mismo que es graficado en el Capítulo de IV, puesto que la red cumple con los estándares de la **IEEE 568-A** que norma todos los cánones necesarios para la transmisión de datos y cableado estructurado.

Se midió la capacidad real de la plataforma de comunicación efectuando pruebas de desempeño para ver el número de llamadas salientes y entrantes, se comprobó realmente el rendimiento del servicio de telefonía IP. Todas las pruebas fueron satisfactorias encontrándose que la tecnología aplicada está en la capacidad real de satisfacer la demanda de comunicación existente.

Se evaluó el tráfico proveniente desde y hacia la Sede Baños del Inca, mismo que no ocasionó retardos ni sobrecarga en el enlace; el equipamiento existente contribuyó

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

mucho al balanceo de cargas, puesto que todos los equipos son de alta gama y de marcas reconocidas como DELL, HP, IBM, AVAYA, etc.

6.2. Recomendaciones

Siendo este un proyecto con gran potencial de éxito, es recomendable siempre separar el tráfico de la red mediante la creación de VLANS o Sub Redes, para mantener las redes de voz y datos por separado o para la reducción de broadcast. En lo posible, utilizar switch que soporten el estándar IEEE 802.3af (PoE) siempre y cuando el presupuesto lo permita.

Se recomienda el uso de Asterisk Elastix como una alternativa de comunicación, investigación que puede ser replicada en otras sedes con deficiencias en la comunicación, tomando como ejemplo la provincia de Celendín, sede que cuenta con dos locales ubicados a 10 minutos de distancia.

Es muy recomendable el uso del protocolo SIP en las redes Locales LAN, debido a que es un protocolo extendido y soportado por la gran mayoría de empresas proveedoras de soluciones VOIP.

Recomendamos no archivar y/o abandonar el proyecto, por el contrario, instamos la implementación de nuevos servicios, como la videoconferencia, alternativa al ya existente sistema POLYCOM.

Actualmente el factor tecnológico debe ir ligado de la mano con el eléctrico para cualquier equipamiento, tanto para garantizar el funcionamiento ininterrumpido de la Red de Voz como el de datos, esto en caso se presente una emergencia siempre tener

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

comunicación fluida, así como para proteger los equipos y al personal de posibles fallas eléctricas. La instalación de un sistema de respaldo ups o grupo electrógeno representaría una buena alternativa.

REFERENCIAS

Caballero, L 2009. Diseño e Implantación de una Solución de Voz sobre IP Basado en Software Libre para las Unidades del IPASME. Tesis de Grado. Universidad Nacional Experimental Politécnica. Sucre.

Feedback Networks. (2013). Calcular la muestra correcta. 26/03/2017, de Feedback Networks Technologies Sitio web:
<https://www.feedbacknetworks.com/cas/experiencia/sol-preguntar-calcular.html>

Garcés, H. (2006). Investigación Científica. Quito - Ecuador: Abya Yala.

García, K. 2009. Diseño e Implantación de una Solución de Voz sobre IP basada de Software Libre para las unidades del PASME. Tesis de grado. UNEXPO. Caracas.

Gómez, J. (2007). Telefonía IP basada en software libre. España: Universal.

Hernández, R. y Otros. 2007. Metodología de la Investigación. McGraw-Hill, Interamericana de Editores. México.

Huidobro, J. (2006). Tecnología VOIP y telefonía IP. México: Alfa Omega.

Jaramillo, D. (2009). Diseño de soluciones de telefonía IP: Editorial Palidos.

Jiménez, R. (2008). Metodología de la investigación elementos básicos para la investigación científica: Editorial Ciencias.

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

- Marshall Y Rossman (1989), Técnicas de Estudio, España: G&A Universal.
- Méndez, F. 2009. Diseño en Implementación de un Sistema de VoIP de Alta Disponibilidad y Alto Rendimiento. Tesis de Grado. Universidad de Almería. Almería.
- Nefta, A. (2013). Centrales Telefónicas. En Fundamentos de Telefonía IP e Introducción a Asterisk (109). México: Nuevo Milenio.
- Prokop, A. (2016). Acerca de Avaya. 15-03-2017, de Avaya Inc. Sitio web: <http://www.avaya.com/es/about-avaya/>
- Pita, S. 2002. Tipos de Investigación cuantitativa cualitativa experimental. Coruña (España): Editorial Paidós.
- Poder Judicial. (2017). Plan Estratégico de Tecnologías de la información del Poder Judicial, Poder Judicial del Perú, Sitio web: www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_per_anex2.pdf
- Ríos, A. (2011). Guía Asterisk Hacia la nueva telefonía. México: Manuel Coronado.
- Sala Plena del Poder Judicial. (2010). Resolución Administración de la Presidencia del Poder Judicial N° 148-2010-P-PJ. 25-01-2017, Poder Judicial del Perú, Sitio web: http://www.justiciaviva.org.pe/webpanel/doc_int/doc12082010-150629.pdf

LISTA DE ABREVIATURAS

CSJCA:	Corte Superior de Justicia de Cajamarca.
CSJC-SBI:	Corte Superior de Justicia de Cajamarca, sede Baños del Inca.
PJ:	Poder Judicial.
VOIP:	Voz sobre Protocolo de Internet o Telefonía IP.
RAM:	Memoria de Acceso Aleatorio.
CPU:	Unidad central de proceso.
IEEE:	Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.
FTP:	Protocolo de Transferencia de Ficheros.
QOS:	Calidad de servicio.
VPN:	Red privada virtual.
VLAN:	Red de Área Local Virtual.
UDP:	Protocolo de usuario de datos.
GLP:	Licencia Pública General.
DNS:	Sistema de Nombres de Dominio.
SIP:	Protocolo de Iniciación de Sesiones.

GLOSARIO

IPBX. Central privada, común en empresas a partir de cierto tamaño; su versión IP se llama Central Telefónica Privada IP.

Red TCP/IP. Cualquier red que utiliza este juego de protocolos para enviar y recibir datos, por oposición a las redes telefónicas convencionales.

Teléfono IP. Aparato telefónico diseñado para realizar llamadas VoIP, ya sea conectándose a un ordenador o directamente a la red telefónica.

Códec. Algoritmo software usado para comprimir/ descomprimir señales de voz o audio. Se caracterizan por varios parámetros como la cantidad de bits, el tamaño de la trama (frame), los retardos de proceso, etc.

Extranet. Red que permite a una empresa compartir información contenida en su Intranet con otras empresas y con sus clientes. Las extranet transmiten información a través de Internet y por ello incorporan mecanismos de seguridad para proteger los datos.

Gateway. Dispositivo empleado para conectar redes que usan diferentes protocolos de comunicación de forma que la información puede pasar de una a otra.

Jitter. Es un término que se refiere al nivel de variación de retado que introduce una red. Una red con variación 0 tarda exactamente lo mismo en transferir cada paquete.

Router. Dispositivo que distribuye tráfico entre redes. La decisión sobre a dónde enviar los datos se realiza en base a información de nivel de red y tablas de direccionamiento. Es el modo básico de una red IP.

Softswitch. Programa que realiza las funciones de un conmutador telefónico y sustituye a este al emular muchas de sus funciones de dirigir el tráfico de voz, además, añade la flexibilidad y las prestaciones propias del tráfico.

Troncal. Son utilizadas para interconectar otras redes, es decir, un medio que permite la comunicación de varias redes.

Ping. Es un comando o una herramienta de diagnóstico que permite hacer una verificación del estado de una determinada conexión de un host local con al menos un equipo remoto contemplado en una red de tipo TCP/IP.

SPSS. Es un programa estadístico informático muy usado en las ciencias sociales y aplicadas, además de las empresas de investigación de mercado.

PRTG. Es un software de monitorización de red, que analiza procesos continuamente en la red.

IPERF. Es una herramienta que se utiliza para hacer pruebas en redes informáticas. El funcionamiento habitual es crear flujos de datos TCP y UDP y medir el rendimiento de la red.

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta de percepción.

ENCUESTA

1. ¿Cree usted que el medio electrónico de mensajería (correo) es suficiente para una buena comunicación?
si no
2. Con qué frecuencia revisa su correo electrónico al día.
Cada 10 minutos
Cada 30 minutos
Cada 2 horas
Cuando me acuerdo
3. ¿Ha sufrido algún retraso en sus actividades judiciales por no poder comunicarse a tiempo con otras dependencias?
Si No
4. En promedio cuántas veces al día usa su celular para llamar a otras sedes judiciales.
0-5
5-10
10 a más
5. ¿Se ha afectado económicamente al usar su línea móvil para comunicarse?
Si No
6. ¿Cree que su seguridad puede ser afectada al tener que brindar su número personal como teléfono de contacto en algún proceso judicial?
Si No
7. ¿Ha recibido quejas y/o sugerencias sobre la necesidad de mayor comunicación por parte de algún trabajador judicial, o parte interesada de algún proceso?
Si No
8. ¿En cierto punto una comunicación más fluida y oportuna aceleraría la carga judicial de su juzgado?
Si No
9. ¿En caso de algún desperfecto con los equipos de cómputo le es fácil contactar al soporte service desk (detallar)?
SI
NO



“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Anexo 3: Resolución Administrativa 146-2010-P-PJ.



Corte Suprema de Justicia de la República

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA DE LA PRESIDENCIA DEL PODER JUDICIAL

N° 146-2010-P-PJ

Lima, 01 de Julio de 2010

VISTO y CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución Ministerial N° 246-2007-PCM de fecha 22 de agosto de 2007, se aprobó el uso obligatorio de la Norma Técnica Peruana "NTP-ISO/IEC 17799:2007 EDI. Tecnología de la Información. Código de buenas prácticas para la gestión de la seguridad de la información. 2da Edición" en todas las entidades integrantes del Sistema Nacional de Informática;

Que, la referida Norma Técnica hace referencia en su numeral 5.1 que la Política de Seguridad de la Información tiene como objeto dirigir y dar soporte a la gestión de la seguridad de la información en concordancia con los requerimientos de la institución, las leyes y las regulaciones pidiendo la Alta Dirección establecer los lineamientos de la política de actuación y manifestar su apoyo y compromiso a la seguridad de la información, publicando y manteniendo una política de seguridad en toda la organización;



Que, es necesario aprobar una Política de Seguridad de la información que establezca el conjunto de principios y lineamiento que el Poder Judicial debe seguir para asegurar la confiabilidad de sus sistemas informáticos.

Que, mediante Resolución Administrativa N° 245-2007 P-PJ, se ha conformado el Comité de Seguridad del Poder Judicial integrado por representantes del ámbito jurisdiccional y administrativo del Poder Judicial.

Que, el Poder Judicial está conformado por 29 distritos judiciales, los cuales cuentan con plataforma tecnológica debidamente implementada y con un número considerable de equipos de cómputo y sistemas informáticos.

Que, la Directiva N°. 007-2006-GG-PJ, referida a la Protección Física de los Equipos Informáticos en el Poder Judicial, dispone se constituya un Comité de Seguridad en el Poder Judicial, con la finalidad de velar por el cumplimiento de las normas y políticas de seguridad de los bienes tangibles e intangibles del Poder Judicial; ello referido a los bienes del Área de Informática;

Que, mediante el Decreto Supremo N°. 009-2005-TR, se aprobó el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, teniendo en cuenta que la política nacional en materia de Seguridad y Salud en el trabajo debe propiciar el mejoramiento

Bachilleres:

Núñez Becerra Denis Armando

Portal Portal Brando

Facultad de Ingeniería

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”



Corte Superior de Justicia de la República

de las condiciones de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, a fin de evitar o prevenir daños a la salud de los trabajadores, como consecuencia de la actividad laboral; siendo el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, así como el Ministerio de Salud, los organismos suprasectoriales en la prevención de riesgos en materia de seguridad y salud en el trabajo;

Que, mediante Resolución Administrativa N°. 010-2004-CE-PJ, se aprobó el Reglamento Interno de Trabajo del Poder Judicial, en cuyo Artículo 43, inciso f), se prohíbe al trabajador utilizar o disponer el uso de los bienes, inmuebles, equipos útiles o materiales de trabajo para otros fines que no sean inherentes a las funciones que desarrolla el Poder Judicial, en beneficio propio o de terceros; así como manejar u coerer equipo, maquinarias o vehículos que no se le hayan asignado;

De conformidad con las atribuciones conferidas por los artículos 76 del Texto Único Ordenado de la Ley Orgánica del Poder Judicial, modificado por la Ley N° 27465,

SE RESUELVE:

Artículo Primero: Aprobar la “Política de Seguridad de la Información” del Poder Judicial, cuyo texto en anexo adjunto forma parte integrante de la presente Resolución.

Artículo Segundo: Disponer que lo establecido en la Política de Seguridad de la Información, a que se refiere el artículo precedente, es de cumplimiento obligatorio por los funcionarios y personal al servicio del Poder Judicial.

Artículo Tercero: Dejar sin efecto toda disposición que se oponga a lo dispuesto en la presente Resolución.

Artículo Cuarto: Disponer que se publique la presente Resolución y su anexo en la página web institucional.

Regístrese, comuníquese y publíquese.



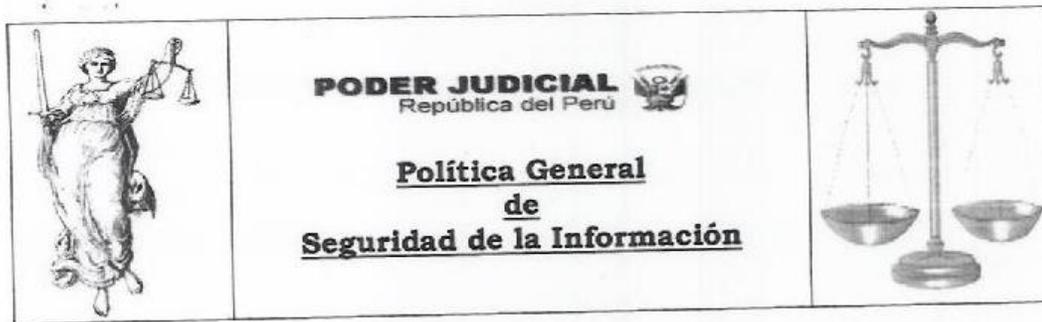
JAVIER VILLA STEIN
Presidente

Bachilleres:

Núñez Becerra Denis Armando

Portal Portal Brando

Facultad de Ingeniería



Indice

1. OBJETIVOS	2
2. ALCANCE	2
3. DEFINICIONES.....	2
4. RESPONSABLES	4
5. INCUMPLIMIENTOS	5



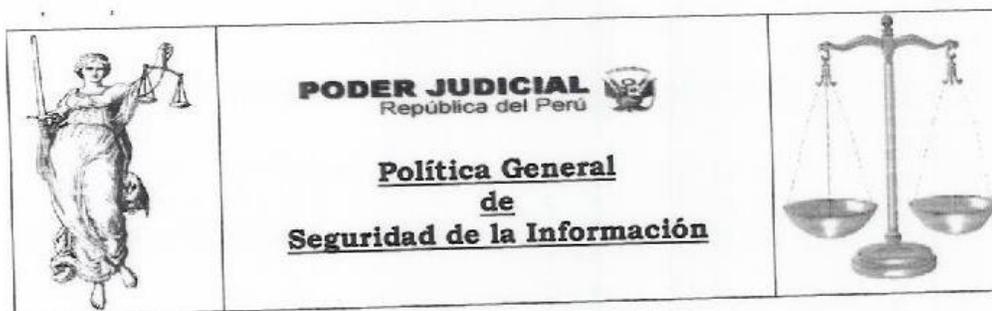
Bachilleres:

Núñez Becerra Denis Armando

Portal Portal Brando

Facultad de Ingeniería

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”



1. Objetivos

Establecer los lineamientos generales para la seguridad de la información los cuales deben regular el comportamiento de todo el personal que tenga acceso a la información del Poder Judicial.

Resguardar los recursos de información del Poder Judicial y la tecnología utilizada para su procesamiento, frente a amenazas internas o externas, deliberadas o accidentales, con el fin de asegurar el cumplimiento de la confidencialidad, integridad, disponibilidad y legalidad de la información.

Asegurar la implementación de las medidas de seguridad comprendidas en esta Política, identificando los recursos y las partidas presupuestarias correspondientes, sin que ello implique necesariamente la asignación de partidas adicionales.

2. Alcance

Esta política abarca al personal de todas las Sedes de la institución a nivel nacional. Asimismo, a todo personal que administre o maneje temporalmente la información de la institución; inclusive los Consultores, Services, Outsourcings, etc.

3. Definiciones

La información es un activo que, como otros activos importantes de la institución, tiene valor y requiere, en consecuencia, una protección adecuada. La seguridad de la información protege a ésta de un amplio rango de amenazas (terremotos, incendios, fraudes, vandalismo, robos, virus informático, errores y/o accidentes del personal, entre otros), para asegurar la continuidad de los procesos, minimizar los daños a la organización y maximizar el retorno de las inversiones.

La información adopta diversas formas. Puede estar impresa o escrita en papel, almacenada electrónicamente, transmitida por correo o por medios electrónicos, mostrada en video o hablada en conversación. Debería protegerse adecuadamente cualquiera que sea la forma que tome o los medios por los que se comparta o almacene.

La seguridad de la información se caracteriza aquí como la preservación de:

- a) su confidencialidad, asegurando que sólo quienes están autorizados pueden acceder a la información;
- b) su integridad, asegurando que la información y sus métodos de proceso son exactos y completos;
- c) su disponibilidad, asegurando que los usuarios autorizados tienen acceso a la información y a sus activos asociados cuando lo requieran.

La seguridad de la información se consigue implantando un conjunto adecuado de controles, que pueden ser políticas, prácticas, procedimientos, estructuras organizativas y funciones de software. Estos controles deberán ser cuantificables con resultados



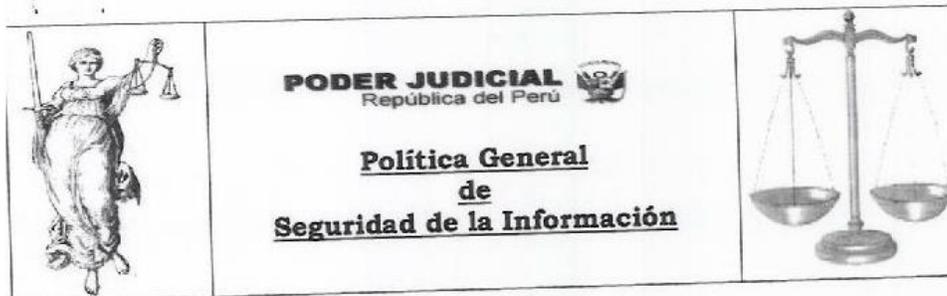
Bachilleres:

Núñez Becerra Denis Armando

Portal Portal Brando

Facultad de Ingeniería

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”



establezcan métricas e índices de evaluación de gestión y monitoreo, lo cual permitirá verificar el cumplimiento de los objetivos de seguridad de la organización.

POLITICA

Es la política del PODER JUDICIAL reconocer que los recursos de información son activos vitales de la organización. Los activos de información incluyen todos los datos representados en diferentes formatos como impresas, grabadas, medios magnéticos, en computadoras o a través de aplicaciones (sistemas usados para procesar y mantener información). Asimismo incluye el software, sin importar si han sido desarrollados internamente o adquiridos a fuentes externas. Se deben usar medidas prudentes para proteger estos activos contra accidentes o daños, modificación, destrucción o divulgación no autorizada, así como asegurar la integridad de datos, confiabilidad y disponibilidad.

Por ello, es política de la institución:

- **Eficacia:**
Garantizar que toda la información utilizada es necesaria y útil para el desarrollo de las actividades de la institución.
- **Eficiencia:**
Asegurar que el procesamiento de la información se realice mediante una óptima utilización de los recursos humanos y materiales.
- **Confiabilidad:**
Garantizar que los sistemas informáticos brindan información correcta para ser utilizada en la operatoria de cada uno de los procesos.
- **Integridad:**
Asegurar que sea procesada toda la información necesaria y suficiente para la marcha de las actividades en cada uno de los sistemas informáticos y procesos transaccionales.
- **Exactitud:**
Asegurar que toda la información se encuentre libre de errores y/o irregularidades de cualquier tipo.
- **Disponibilidad:**
Garantizar que la información y la capacidad de su procesamiento manual y automático, sean resguardadas y recuperadas eventualmente cuando sea necesario, de manera tal que no se interrumpa significativamente la marcha de las actividades de la institución.
- **Legalidad:**
Asegurar que toda la información y los medios físicos que la contienen, procesen y transporten, cumplan con las regulaciones legales vigentes en cada ámbito.



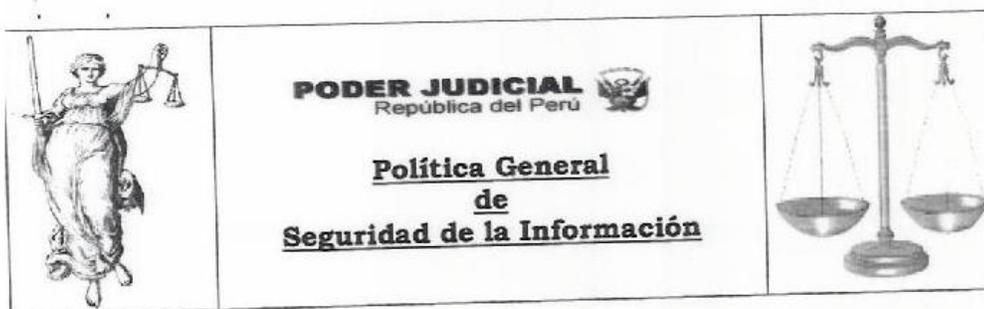
Bachilleres:

Núñez Becerra Denis Armando

Portal Portal Brando

Facultad de Ingeniería

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”



- **Confidencialidad:**
Garantizar que toda la información está protegida del uso no autorizado, revelaciones accidentales, espionaje informático, violación de la privacidad y otras acciones similares de accesos de terceros no permitidos.
- **Autorización:**
Garantizar que todos los accesos a datos y/o transacciones que los utilicen cumplan con los niveles de autorización correspondientes para su utilización y divulgación.
- **Protección Física:**
Garantizar que todos los medios de procesamiento y/o conservación de información cuentan con medidas de protección física que eviten el acceso y/o utilización indebida por personal no autorizado.
- **Propiedad:**
Asegurar que todos los derechos de propiedad sobre la información utilizada por todo el personal en el desarrollo de sus tareas, estén adecuadamente establecidos a favor de la institución.

4. Responsables del cumplimiento

- El Comité de Seguridad del Poder Judicial es el responsable por establecer e implantar esta política y cualquier estándar, lineamiento y procedimiento requerido para garantizar la seguridad de los activos de información.
- El Comité debe realizar procesos de evaluación y analizar los roles en materias que afectan a la Seguridad de la Información.
- El Comité de Seguridad del Poder Judicial es el responsable de mantener la Política de Seguridad actualizada, a efectos de asegurar su vigencia y nivel de eficacia.
- Los Subcomités de Seguridad de las Cortes Superiores de Justicia, así como los responsables designados de la Gerencia General, Consejo Ejecutivo, Corte Suprema, OCMA, Inspectoría y Procuraduría, son los responsables de garantizar, dentro del ámbito del respectivo órgano, el cumplimiento de las normas y políticas de seguridad del Poder Judicial.
- Las Gerencias y los órganos jurisdiccionales son responsables por identificar y proteger los activos de información usados dentro de sus áreas operacionales, sin importar donde son procesados y mantenidos dichos activos de información. Las Gerencias y los órganos jurisdiccionales deben asegurar el compromiso de todo el personal del Poder Judicial bajo cualquier modalidad de contratación o servicio, con respecto a esta Política y los estándares, lineamientos y procedimientos que la soportan y asegurará el cumplimiento con los controles de seguridad de activos de información.
- Cada Gerencia y Órgano jurisdiccional es responsable por la debida divulgación de las normas de seguridad en las materias de su competencia.

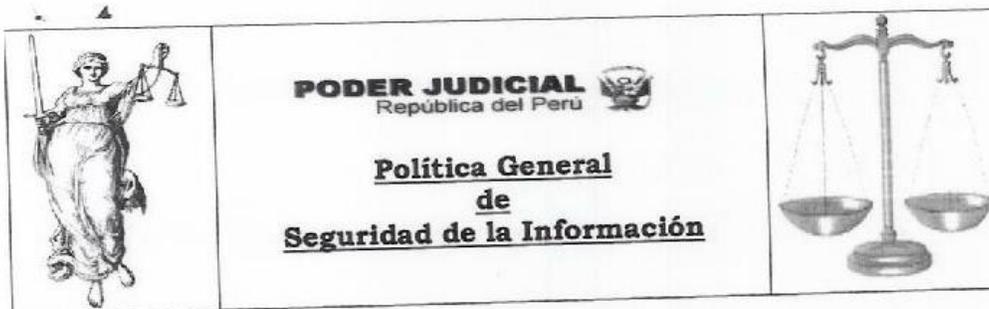


Bachilleres:

Núñez Becerra Denis Armando

Portal Portal Brando

Facultad de Ingeniería



- El personal que tenga acceso a la información de la institución es responsable y fiscalizable cuantitativa y cualitativamente por el uso del activo de la información, el cual debe ser para propósitos legítimos del Poder Judicial.
- El personal que tenga asignado códigos de identificación y o contraseñas para acceder a computadores, enlaces de comunicación y activos de información del Poder Judicial, será responsable por el uso o mal uso de esas credenciales.
- El personal que tienen acceso a cualquier tipo de información del Poder Judicial es responsable por cumplir con todas las normas y procedimientos de seguridad establecidas.

5. Incumplimientos

En caso de no cumplir con la presente Política de Seguridad y todas las políticas, estándares, lineamientos y procedimientos que la regulan, será reportado al Comité de Seguridad para que tome conocimiento y disponga las acciones correspondientes, de considerarlo necesario.

La autoridad competente de la institución, tomara las medidas disciplinarias necesarias. Estas medidas disciplinarias, se sujetaran a la normatividad vigente aplicable a cada caso.



“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Anexo 4: Informe 174-2017-CINF-UAF-GAD-CSJCA-PJ (informe sobre radioenlaces).



PODER JUDICIAL
DEL PERÚ
Corte Superior de Justicia de Cajamarca
“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

INFORME N°: 174-2017-CINF-UAF-GAD-CSJCA-PJ

A : JOSE KRASNO BRANDO CASTILLO,
Jefe de la Unidad de Administración y Finanzas.

DE : RICARDO MONTALVO JAVE,
Coordinador de Informática.

ASUNTO : Conformidad del “Servicio de Mantenimiento de Torres Ventadas en la Sedes de la Corte Superior de Justicia de Cajamarca”.

FECHA : Cajamarca 12 de Diciembre del 2017.



Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de saludarlo cordialmente y a la vez hacer de su conocimiento lo siguiente:

Durante los días del 21 de Noviembre al 04 de Diciembre, se realizaron los trabajos de mantenimiento de Torres Ventadas en las Sedes Central, Quipay Nua, Unión, Buganvilhas, Baños del Inca y Archivo Central de esta Corte Superior de Justicia de Cajamarca.

Las actividades fueron supervisadas por el coordinador de informática, corroborando que todos los requerimientos fueron cumplidos en cada Torre. Se apreció el pintado de las torres ventadas, cambio de cables, templadores de cada una de ellas, entre otros. Detallados en el informe correspondiente remitido por el proveedor.

Ante esto, se tiene a bien informar que los trabajos descritos anteriormente han sido terminados satisfactoriamente, por lo que se da la conformidad técnica que respecta a los servicios contratados.

Es todo cuanto tengo que informar a usted en honor a la verdad.

Hago propicia la ocasión para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente.

Coordinación de Informática

Bachilleres:

Núñez Becerra Denis Armando

Portal Portal Brando

Facultad de Ingeniería

	INFORME TÉCNICO	Página 1 de 31
Servicio de Mantenimiento de Torres Ventadas en las Sedes de la Corte Superior de Justicia de Cajamarca		
001		

G. RESUMEN DEL SERVICIO REALIZADO

IDENTIFICACION DE TORRE	SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE TORRES VENTADAS CORTE SUPERIOR CAJAMARCA							
	TORRE 01	TORRE 02	TORRE 03	TORRE 04	TORRE 05	TORRE 06	TORRE 07	TORRE 08
UBICACIÓN	SEDE CENTRAL	SEDE QUAPADOCAN	LOCAL ARCHIVO CENTRAL	SEDE CUMBERAYO	SEDE BAÑOS DEL INCA	SEDE CAJAMARCA	SEDE BACHIVILLA	
* ALTURA (METROS)	18	18	27	9	18	21	18	
1 ASEGURAMIENTO Y PEINADO DE CABLES	X	X	X	X	X	X	X	X
2 REEMPLAZO DE ACCESORIOS (PERNOS GRAMPAS, ALAMBRE Y TEMPLADORES)	X	X	X	X	X	X	X	X
3 APLICACIÓN DE GRASA EN TEMPLADORES, GRAMPAS Y ALAMBRE	X	X	X	X	X	X	X	X
4 SUMINISTRO (PINTURA ANTI-CORROSIVA) Y PINTADO DE TORRE EN SU TOTALIDAD	X	X	X	X	X	X	X	X
5 REUBICACION DE PARARRAYOS								
6 REUBICACION DE ANCLAJE PARA TEMPLADORES								
7 DESMONTAJE DE LA TORRE								
8 MONTAJE DE TRAMOS DE TORRE								
9 RECONFIGURACION DE EQUIPOS DE RADIO ENLACE								

Jr. Sullana#276 Barrio Cumbe Mayo -Cajamarca-Perú
 E mail: gerencia_comercial@cajateerra.com
 Web: <http://www.cajateerra.com>
 RPC: 977191245 - 968615431

Bachilleres:
Núñez Becerra Denis Armando
Portal Portal Brando

Facultad de Ingeniería

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Anexo 5: Directorio telefónico.

Nombre de la Corte	Nombre de la Sede	Dirección de la Sede	N° de la Central y/o línea directa	N° de Anexo	Nombre del Área y Oficina a la cual está asignada el anexo	Apellidos y Nombres de la persona a la cual está asignada el anexo	Cargo o función de la persona a la cual está asignada el anexo				
CORTE SUPERIOR DE JUSTICIA DE CAJAMARCA	SEDE CENTRAL	JR. EL COMERCIO 680	584400	24000	CENTRAL TELEFONICA	MERCADO GUERRERO TERESA DEL PILAR	OPERADORA				
				24010	SEGURIDAD Y VIGILANCIA	URIBE ROMAN CARLOS FELIX	JEFE VIGILANCIA				
				24026	AREA DE TRANSPORTES	MUNOZ ORTIZ SEGUNDO	ENCARGADO				
				24017	POLICIA JUDICIAL	RAMOS MENDOZA MIGUEL	PERSONAL POLICIA JUDICIAL				
				PRESIDENCIA DE CORTE							
				24020	PRESIDENCIA DE CORTE	ALVAREZ TRUJILLO, GUSTAVO	PRESIDENTE				
				24001	SECRETARIA DE PRESIDENCIA	CAMACHO ARROYO, FIORELLA	SECRETARIA				
				24098	ASESORIA LEGAL	JOEL ROMERO MENDOZA	ASESOR LEGAL DE CORTE				
				24003	IMAGEN INSTITUCIONAL	LIZA OLIVOS, JUAN CARLOS	ENCARGADO DE IMAGEN INSTITUCIONAL				
				GERENCIA DE ADMINISTRACION DISTRITAL							
				24011	SECRETARIA DE GERENCIA DISTRITAL	MILENA ANTICONA ZAVAKETA	SECRETARIA DE GERENCIA				
				24108	GERENCIA DISTRITAL	LUIS ENRIQUE HIDALGO SANCHEZ	GERENTE DISTRITAL				
				24028	UNIDAD DE ADMINISTRACION Y FINANZAS	JOSE TIRADO CASTILLO	JEFE UAF				
				24116	COORDINACION DE PERSONAL	MENDOZA ARIAS, ROSA MARCELA	COORDINADOR				
				24115	COORDINACION DE CONTABILIDAD	SANCHEZ SUAREZ, DAVID JOEL	COORDINADOR				
				24014	COORDINACION DE TESORERIA	HUALCA CABRERA, HUGO	COORDINADOR				
				24044	LOGISTICA	ASENCIO TORRES, AYDE ROSANA	RESPONSABLE				
				24100	SECRETARIA LOGISTICA	SANCHEZ CULQUI LUCIA	ASISTENTE				
				24074	OFICINA DE ESTADISTICA	BURNEO MALAVER, ELIZABETH	ENCARGADA				
				24012	ALMACEN CENTRAL	SANCHEZ VILLANUEVA, ANTONIO ROGER	ENCARGADO				
				24018	COORDINACION DE INFORMATICA	MONTALVO JAVE, RICARDO	COORDINADOR				
				24119	SOPORTE TECNICO - INFORMATICA	NUNEZ BECERRA DENIS ARMANDO	ASISTENTE DE INFORMATICA				
				24117	DESARROLLO DE SOFTWARE - INFORMATICA	DIAZ GUTIERREZ, JUAN JULIO CHRISTIAN	ASISTENTE DE INFORMATICA				
				24120	DESARROLLO DE SOFTWARE - INFORMATICA	DAVILA COSME FRANCISCO	ESPECIALISTA INFORMATICO				
				24034	UNIDAD DE PRESUPUESTO Y PLANEAMIENTO	IBERICO LOPEZ, WILLIAM	JEFE UNIDAD PRESUPUESTO				
				24103	COORDINACION DE RACIONALIZACION	CESPEDES MALPICA, CARLOS OMAR	COORDINADOR				
				24002	UNIDAD DE SERVICIOS JUDICIALES	FERNANDEZ CHUQUINI LILY MARIBEL	JEFE DE UNIDAD				
				24025	COORDINACION DE INFRAESTRUCTURA	MOISES ZAMORA AGUILAR	COORDINADOR				
				24104	CONTROL PATRIMONIAL	MESTANZA TUESTA, DENIS LOUI	ENCARGADO				
				24013	ESCALAFON	COTRINA VILLANUEVA, NANCY LUZ	ENCARGADO				
				24163	COORDINACION DE ARCHIVO CENTRAL	MARIA AMOROS	COORDINADOR				
				LINEAS DIRECTAS EN LA SEDE JR. COMERCIO 680							
				76363457	PRESIDENCIA DE CORTE						
				76362475	SECRETARIA DE PRESIDENCIA						
				76343012	ASESORIA LEGAL						
				76357221	ODAJUP						
				76368943	COORDINACION DE PERSONAL						
				76362510	ALMACEN CENTRAL						
				76368834	INFORMATICA						
				76362721	GERENCIA DISTRITAL						
76362960	UNIDAD DE SERVICIOS JUDICIALES										
76361951	LOGISTICA										

Bachilleres:

Núñez Becerra Denis Armando

Portal Portal Brando

Facultad de Ingeniería

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Nombre de la Corte	Nombre de la Sede	Dirección de la Sede	Nº de la Central y/o línea directa	Nº de Anexo	Nombre del Área y Oficina a la cual está asignada el anexo	Apellidos y Nombres de la persona a la cual está asignada el anexo	Cargo o función de la persona a la cual está asignada el anexo			
CORTE SUPERIOR DE JUSTICIA DE CAJAMARCA	SEDE QHAPAQ NAN	AV. LA CANTUTA S/N	ANEXOS QHAPAQ NAN							
			584400	24066	OFICINA DE INFORMATICA QHAPAC NAN	PAREDES ARMAS JORGE LUIS	ASISTENTE DE INFORMATICA			
				24064	OFICINA DE ORIENTACION GRATUITA AL USUARIO	CORDOBA DE TORRES MARIA DEL CARMEN	ASISTENTE ADMINISTRATIVO			
				24134	COORDINACION DE SERVICIOS JUDICIALES	SALDAÑA HUAMAN, JUANITA ANGELICA	COORDINADOR			
				24165	CENTRO DE DISTRIBUCION GENERAL	CAMACHO SARABIA, SARA KARINA	JEFE CDG			
				24164	TERCER JUZGADO DE INVE.PREP.	ABANTO QUEVEDO, MARIO	JUEZ			
				24051	SALA PENAL DE APELACIONES	SECRETARIA	SECRETARIA			
				24055	JUZGADO PENAL COLEGIADO SUPRAPROVINCIAL	SECRETARIA	SECRETARIA			
				24162	CENTRAL DE NOTIFICACIONES	DIAZ GARCIA, CARLOS ENRIQUE	ENCARGADO			
				24021	OFICINA DE REG.DISTRITAL DE CONDENAS	GUILLERMO ROJAS	ENCARGADO			
				24189	POOL JUZGADOS PENALES UNIPER	POOL NCPP	POOL NCPP			
				24043	POOL JUZGADOS INVE.PREP.	POOL NCPP	POOL NCPP			
				24057	ODECMA - SECRETARIA	ODECMA	ODECMA			
				24053	ODECMA - MESA DE PARTES	ODECMA	ODECMA			
				24052	1º JUZGADO DE PAZ LETRADO	SECRETARIA	SECRETARIA			
				24048	2º JUZGADO DE PAZ LETRADO	SECRETARIA	SECRETARIA			
				24192	VIGILANCIA QHAPAQ NAN	VIGILANCIA	VIGILANCIA			
				24058	3º JUZGADO DE PAZ LETRADO	SECRETARIA	SECRETARIA			
				24054	5º JUZGADO DE PAZ LETRADO	SECRETARIA	SECRETARIA			
				24050	6º JUZGADO DE PAZ LETRADO	SECRETARIA	SECRETARIA			
				24063	ADMINISTRACION DE NCPP	CABRERA VILLA, RICHARD	ADMINISTRADOR			
			LINEAS DIRECTAS EN LA SEDE QHAPAQ NAN							
				76364852				ADMINISTRACION NCPP		
				76364264				SALA PENAL DE APELACIONES		
				76340169				JUZGADO PENAL COLEGIADO SUPRAPROVINCIAL		
				76341862				DEFENSORIA DEL USUARIO - ODECMA		
				76364037				CONDENAS Y REQUISITORIAS		
				76345566				VIGILANCIA		
				76343843				VARIOS SEDE QHAPAQ NAN		
				76341104				PRIMER JUZGADO FAMILIA		
				76506738				CENTRAL DE NOTIFICACIONES		
				76364038				ODECMA		
				76343031				TERCER JUZGADO DE FAMILIA		

Nombre de la Corte	Nombre de la Sede	Dirección de la Sede	Nº de la Central y/o línea directa	Nº de Anexo	Nombre del Área y Oficina a la cual está asignada el anexo	Apellidos y Nombres de la persona a la cual está asignada el anexo	Cargo o función de la persona a la cual está asignada el anexo
CORTE SUPERIOR DE JUSTICIA DE CAJAMARCA	SEDE CUMBEMAYO		584400	24056	3º JUZGADO DE FAMILIA	SECRETARIA	SECRETARIA
				24027	2º JUZGADO DE FAMILIA	SECRETARIA	SECRETARIA
				24049	1º JUZGADO DE FAMILIA	SECRETARIA	SECRETARIA
				24186	1º JUZGADO CIVIL	SECRETARIA	SECRETARIA
				24187	2º JUZGADO CIVIL	SECRETARIA	SECRETARIA
				24188	3º JUZGADO CIVIL	SECRETARIA	SECRETARIA
				24073	SOPORTE TECNICO - INFORMATICA	FERNANDO LLANOS	ASISTENTE DE INFORMÁTICA
				24060	ARCHIVO MODULAR	SEMINARIO RUBIO, JUAN ALFONSO	ENCARGADO
				24134	SERVICIOS JUDICIALES	SALDAÑA HUAMAN JUANITA	ENCARGADO

Bachilleres:

Núñez Becerra Denis Armando

Portal Portal Brando

Facultad de Ingeniería

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Nombre de la Corte	Nombre de la Sede	Dirección de la Sede	N° de la Central y/o línea directa	N° de Anexo	Nombre del Área y Oficina a la cual está asignada el anexo	Apellidos y Nombres de la persona a la cual está asignada el anexo	Cargo o función de la persona a la cual está asignada el anexo			
CORTE SUPERIOR DE JUSTICIA DE CAJAMARCA	SEDE BUGANVILLAS	JR. BUGANVILLAS S/N		24141	1° SALA CIVIL	RELATORIA	RELATORIA			
				24142	1° SALA CIVIL	SECRETARIA	SECRETARIA			
				24140	2° SALA CIVIL	RELATORIA	RELATORIA			
				24073	2° SALA CIVIL	SECRETARIA	SECRETARIA			
				24081	SOPORTE TECNICO - INFORMATICA	ENRIQUE ALFONSO RUIZ CABRERA	ASISTENTE DE INFORMATICA			
				24059	ADMINISTRACION NLPT	ADMINISTRACION NLPT	ADMINISTRACION NLPT			
				24069	7° JUZGADO DE PAZ LETRADO	YOLANDA MONTENEGRO ALVARADO	JUEZ			
				24070	POOL NLPT	POOL NLPT	POOL NLPT			
				24088	VIGILANCIA	VIGILANCIA	VIGILANCIA			
				24143	1° JUZGADO ESPECIALIZADO DE TRABAJO	SECRETARIA	SECRETARIA			
				24071	2° JUZGADO ESPECIALIZADO DE TRABAJO	MARCO ASMAD CORCUERA	JUEZ			
				24191	4° JUZGADO DE PAZ LETRADO	SECRETARIA	SECRETARIA			
				24168	3° JUZGADO ESPECIALIZADO DE TRABAJO	SECRETARIA	SECRETARIA			
				24072	JUZGADO TRANSITORIO DE FAMILIA	SECRETARIA	SECRETARIA			
			LINEAS DIRECTAS EN LA SEDE BUGANVILLAS							
				76368771		2° SALA CIVIL				
				76368770		COORDINACION DE LA NUEVA LEY PROCESAL DEL TRABAJO				
				76364332		1° SALA CIVIL				
				76343846		SEGUNDO JUZGADO ESPECIALIZADO DE TRABAJO				
				76348392		TERCER JUZGADO ESPECIALIZADO DE TRABAJO				
BAÑOS DEL INCA	BAÑOS DEL INCA	Juzgado Baños Del Inca Urb. Molinos Del Inca	JUZGADOS BAÑOS DEL INCA NO EXISTE UNA LINEA DEDICADA							

Bachilleres:

Núñez Becerra Denis Armando

Portal Portal Brando

Facultad de Ingeniería

“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Anexo 6: Presupuesto comparativo Asterisk - Avaya.



“Integración de las tecnologías de telefonía IP avaya y asterisk para la comunicación telefónica en la Corte Superior de Justicia de Cajamarca – Sede Baños del Inca, 2017”

Anexo 7: Presupuesto comparativo costo por llamada.

PRESUPUESTO COMPARATIVO COSTO POR LLAMADA				
OTROS OPERADORES				Total de minutos durante periodo de prueba
Operador		Importe por minuto		45670
Movistar	S/	0.16	S/	7,307.20
Entel	S/	0.20	S/	9,134.00
Bitel	S/	0.25	S/	11,417.50
Claro	S/	0.18	S/	8,220.60

ASTERISK				Total de minutos durante periodo de prueba
Operador		Importe por minuto		45670
Asterisk	\$	-		0

Bachilleres:

Núñez Becerra Denis Armando

Portal Portal Brando

Facultad de Ingeniería