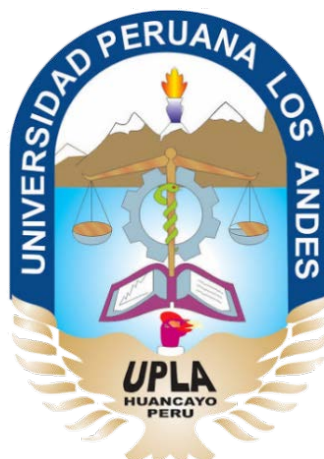


**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE**  
**SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**



**“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA FISICA Y GESTIÓN DE RED DE DATOS  
EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILCA”**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. COTACHE PASCUAL, JACOB NEMIAS**

Área de investigación : Tecnologías de Información

Líneas de investigación : Ingeniería de Infraestructura Tecnológica

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**HUANCAYO – PERÚ**

**2017**

---

**DR. CASIO AURELIO TORRES LOPEZ  
PRESIDENTE**

---

.....

**JURADO**

---

.....

**JURADO**

---

.....

**JURADO**

---

**MG. MIGUEL ANGEL CARLOS CANALES  
SECRETARIO DOCENTE**

**MG. JOWEL SIGFRIDO CABRERA PADILLA  
ASESOR METODOLOGICO**

**DR. WAGNER ENOC VICENTE RAMOS  
ASESOR TEMÁTICO**

## **DEDICATORIA**

El fruto de esta tesis está enteramente dedicado en primera instancia para mis padres, hermanos, esposa e hijos por el apoyo incondicional para lograr esta meta; además a mis amigos y profesores quien con sus sabias enseñanzas fueron mi mayor motivación para lograr todos mis objetivos y metas planteadas.

El autor.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	V
ÍNDICE DE TABLAS .....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN .....	XII
ABSTRACT .....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XIV
CAPÍTULO I .....	16
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	16
<b>1.1. Descripción de la Organización.....</b>	<b>16</b>
<b>1.2. Situación Problemática .....</b>	<b>19</b>
<b>1.3. Formulación de problema .....</b>	<b>21</b>
<b>1.3.1. Problema General.....</b>	<b>21</b>
<b>1.3.2. Problemas Específicos.....</b>	<b>21</b>
<b>1.4. Objetivos .....</b>	<b>22</b>
<b>1.4.1. Objetivo General .....</b>	<b>22</b>
<b>1.4.2. Objetivos Específicos.....</b>	<b>22</b>
<b>1.5. Justificación .....</b>	<b>22</b>
<b>1.5.1. Justificación Practica .....</b>	<b>22</b>
<b>1.5.2. Justificación Metodológica .....</b>	<b>23</b>
<b>1.6. Delimitación .....</b>	<b>23</b>
<b>1.6.1. Delimitación Espacial .....</b>	<b>23</b>
<b>1.6.2. Delimitación Temporal .....</b>	<b>23</b>
<b>1.6.3. Delimitación Económica .....</b>	<b>23</b>
CAPÍTULO II .....	24
MARCO TEÓRICO .....	24
<b>2.1. Antecedentes.....</b>	<b>24</b>
<b>2.1.1. Antecedentes Internacionales.....</b>	<b>24</b>
<b>2.1.2. Antecedentes Nacionales .....</b>	<b>26</b>
<b>2.2. Bases Teóricas. ....</b>	<b>26</b>
<b>2.2.1. Infraestructura física.....</b>	<b>26</b>

2.2.2.	Infraestructura lógica .....	27
2.2.3.	Análisis de Redes LAN.....	27
2.2.4.	Arquitectura y Diseño de Red LAN. ....	32
2.2.5.	Cableado estructurado.....	42
2.2.6.	Presentación de las VLAN.....	43
2.2.7.	Seguridad de redes .....	44
2.2.8.	Políticas de seguridad.....	46
2.2.9.	Gestión de redes de datos .....	47
2.2.10.	ROUTEROS MIKROTIK.....	47
2.3.	Bases Conceptuales .....	51
CAPÍTULO III .....		54
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		54
3.1.	Tipo de Investigación .....	54
3.2.	Hipótesis.....	54
3.3.	Tamaño de muestra .....	56
3.4.	Método de Investigación.....	57
3.5.	Técnica de investigación.....	58
3.5.1.	Entrevista.....	58
3.5.2.	Observación.....	58
3.6.	Descripción de la metodología seleccionada.....	58
CAPÍTULO IV.....		61
PRESENTACION DE RESULTADOS.....		61
4.1.	Análisis de requerimiento .....	61
4.1.1.	Identificación de requerimientos.....	61
4.1.2.	Especificaciones de Requerimiento. ....	76
4.1.3.	REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS.....	82
4.1.4.	Mapa de Aplicaciones .....	84
4.2.	Diseño de la Infraestructura de Red .....	85
4.2.1.	Diseño Lógico de la Infraestructura de Red .....	85
4.2.1.1.	Evaluación de Tecnología .....	85
4.2.1.2.	Selección de tecnologías y Dispositivos de redes .....	89
4.2.1.3.	Presupuesto y estimación de costos .....	90
4.2.1.4.	Direccionamiento.....	90

4.2.1.5	Balanceo de Carga .....	91
4.2.1.6	Aspectos de administración y seguridad .....	92
4.2.1.7	Diseño de VLAN .....	92
4.2.1.8	Diseño de la virtualización de la red de datos.....	95
4.2.1.9	Implementación de VLAN en una RB450G .....	97
4.2.1.10	Configuración del Servidor VPN PPTP.....	104
4.2.1.11	Configuración del Servidor Web Proxy.....	108
4.2.1.12	Control de ancho de banda .....	111
4.2.1.13	Configurando Hotspot.....	115
4.2.2.	Diseño físico de la infraestructura de red .....	120
4.2.2.1.	Diseño del cableado estructurado.....	120
4.2.2.2.	Cableado Horizontal.....	121
4.2.2.3.	Cableado vertical .....	123
4.2.2.4.	Sala de Telecomunicaciones .....	124
4.2.2.5.	Distribución de los Racks.....	125
4.2.2.6.	Sala de equipos.....	125
4.2.2.7.	Área de trabajo .....	126
4.2.2.8.	Cuarto de Entrada y Servicios.....	126
4.2.2.9.	Puesta a Tierra y Punteo.....	127
4.2.2.10.	Etiquetado Infraestructura tecnológica.....	127
4.2.2.11.	Ubicación y Distribución de Puntos .....	129
4.2.3.	Administración de usuarios.....	135
<b>CAPÍTULO V .....</b>		<b>138</b>
<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>		<b>138</b>
5.1.	Diseño de la Infraestructura física. ....	138
5.2.	Diseño Lógico.....	139
5.2.1.	Instalación y configuración de máquinas virtuales en GNS3.....	139
5.2.2.	Pruebas de resultado.....	142
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>154</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>		<b>155</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>		<b>156</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>158</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 3.1</b> Variable dependiente e independiente. ....	56
<b>Tabla 3.1</b> Beneficiarios del servicio de la Infraestructura de red de datos.....	57
<b>Tabla 4.1</b> Infraestructuras de la Municipalidad Distrital de Chilca.....	61
<b>Tabla 4.2</b> Número de puntos de datos por áreas del Palacio Municipal.....	62
<b>Tabla 4.3</b> Número de puntos de datos Desarrollo Urbano y Catastro.....	63
<b>Tabla 4.4</b> Número de puntos de datos Instituto de la Cultura.....	63
<b>Tabla 4.5</b> Número de puntos de datos Seguridad Ciudadana.....	63
<b>Tabla 4.6</b> Equipos del Palacio Municipal.....	66
<b>Tabla 4.7</b> Equipos de Planeamiento Urbano y Catastro.....	66
<b>Tabla 4.8</b> Equipos del Instituto de la Cultura.....	66
<b>Tabla 4.9</b> Equipos de Seguridad Ciudadana.....	67
<b>Tabla 4.10</b> Características del servidor HP PROLIANT ML350 G6.....	68
<b>Tabla 4.11</b> Prioridad de especificaciones de requisitos.....	77
<b>Tabla 4.12</b> Especificaciones de requerimiento de usuarios.....	78
<b>Tabla 4.13</b> Identificación de Principales Aplicaciones.....	79
<b>Tabla 4.14</b> Especificaciones de requerimientos de aplicaciones.....	79
<b>Tabla 4.15</b> Dispositivos periféricos.....	80
<b>Tabla 4.16</b> Especificaciones de requerimiento de dispositivos.....	81
<b>Tabla 4.17</b> Especificaciones de requerimiento de la red.....	82
<b>Tabla 4.18</b> Capacidad de las aplicaciones hacia el internet.....	83
<b>Tabla 4.19</b> Características Router 2800 Series ISR.....	86
<b>Tabla 4.20</b> Características Router 3COM 3033.....	87
<b>Tabla 4.21</b> Características Mikrotik RouterBOARD RB450G.....	88
<b>Tabla 4.22</b> CPU Intel Corel 2 Dúo.....	90
<b>Tabla 4.23</b> Presupuesto y estimación de costos.....	90
<b>Tabla 4.24</b> Direccionamiento IP para la ISP.....	91
<b>Tabla 4.25</b> Diseño de VLAN con sus respectivos ID y Nombres.....	93
<b>Tabla 4.26</b> Direccionamiento de IP propuesto para la MDCH.....	93
<b>Tabla 4.27</b> Prioridad por áreas de mayor tráfico de datos.....	112
<b>Tabla 4.28</b> Rotulado para identificación de áreas.....	128



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.1</b> Estructura orgánica de la Municipalidad Distrital de Chilca.....	17
<b>Figura 2.1</b> Componentes del sistema.....	28
<b>Figura 2.2</b> Comparación de capas OSI a niveles del sistema.....	29
<b>Figura 2.3</b> Topología de Bus.....	33
<b>Figura 2.4</b> Topología de anillo.....	34
<b>Figura 2.5</b> Topología en estrella.....	34
<b>Figura 2.6</b> Topología en malla.....	35
<b>Figura 2.7</b> Topología en árbol.....	36
<b>Figura 2.8</b> Modelo de Referencia OSI.....	37
<b>Figura 2.9</b> Modelo TCP/IP.....	38
<b>Figura 2.10</b> Comparación Modelo OSI / TCP/IP.....	40
<b>Figura 2.11</b> Modelo de arquitectura Core, Distribución y Acceso.....	42
<b>Figura 2.12</b> Normas: ISO/IEC 1180-ANSI/TIA/EIA-568-D/B.....	43
<b>Figura 2.13</b> Segmentación VLAN.....	44
<b>Figura 4.1</b> Diagrama de red de la MDCH.....	64
<b>Figura 4.2</b> Gabinete principal de distribución de Informática.....	67
<b>Figura 4.3</b> Swich adicional de distribución de Fiscalización.....	71
<b>Figura 4.4</b> Cable de red sueltos por el piso.....	71
<b>Figura 4.5</b> Swich de 16 puertos a la intemperie.....	72
<b>Figura 4.6</b> Ubiquiti NanoBeam M5.....	72
<b>Figura 4.7</b> Sala de Regidores.....	73
<b>Figura 4.8</b> Cableado horizontal instalado por el techo.....	74
<b>Figura 4.9</b> Cableado horizontal instalado por pared.....	74
<b>Figura 4.10</b> Detalle del tráfico de Broadcast.....	75
<b>Figura 4.11</b> Tiempo de respuesta hacia la IP 200.48.225.130.....	76
<b>Figura 4.12</b> Mapa de aplicaciones.....	84
<b>Figura 4.13</b> Router 2800 Series ISR.....	86
<b>Figura 4.14</b> Router 3COM 3033.....	87
<b>Figura 4.15.</b> RouterBOARD RB450G.....	88
<b>Figura 4.16.</b> Diagrama de balanceo de carga.....	91
<b>Figura 4.17.</b> Diseño físico: Diagrama de distribución de VLAN.....	94

<b>Figura 4.18</b>	Pantalla de consola de Mikrotik.....	95
<b>Figura 4.19</b>	Pantalla de inicio de RouterOS.....	96
<b>Figura 4.20</b>	Tarjetas PCI reconocidas mediante Winbox.....	97
<b>Figura 4.21</b>	Diagrama de ejecución de proceso para VLANS.....	98
<b>Figura 4.22</b>	Creación de VLAN.....	99
<b>Figura 4.23</b>	Creación de Puertos Troncales.....	100
<b>Figura 4.24</b>	Creación de IP.....	100
<b>Figura 4.25</b>	Creación de DHCP Client.....	101
<b>Figura 4.26</b>	Creación Nat Masquerade.....	101
<b>Figura 4.27</b>	Asignación DNS.....	102
<b>Figura 4.28</b>	Configuración del Servidor DHCP.....	103
<b>Figura 4.29</b>	Enlaces de puertos troncales a puertos.....	103
<b>Figura 4.30</b>	Listas de Rutas.....	104
<b>Figura 4.31</b>	Diagrama de Red VPN.....	105
<b>Figura 4.32</b>	Creación de Profiles.....	105
<b>Figura 4.33</b>	Creación de usuario para Profiles.....	106
<b>Figura 4.34</b>	Activando el PPTP Server.....	106
<b>Figura 4.35</b>	Conectando a una área de trabajo.....	107
<b>Figura 4.36</b>	Ingresando usuario y contraseña.....	108
<b>Figura 4.37</b>	Configuración de web proxy.....	109
<b>Figura 4.38</b>	haciendo web proxy transparente.....	109
<b>Figura 4.39</b>	Bloqueando paginas puerto 80.....	110
<b>Figura 4.40</b>	Bloqueando paginas puerto 443.....	111
<b>Figura 4.41</b>	Cola madre para alcaldía.....	113
<b>Figura 4.42</b>	Cola hijas para alcaldía.....	114
<b>Figura 4.43</b>	Cola hijas para alcaldía.....	114
<b>Figura 4.44</b>	Configuración de hotspot.....	116
<b>Figura 4.45</b>	Creando perfil de usuario.....	116
<b>Figura 4.46</b>	Creando usuario.....	117
<b>Figura 4.47</b>	Pantalla de login (acceso a internet).....	118
<b>Figura 4.48</b>	Creación de backup.....	119
<b>Figura 4.49</b>	Distancia del Cableado Horizontal.....	123
<b>Figura 4.50</b>	Planta: Primer Nivel Material Noble.....	130

<b>Figura 4.51</b> Planta: Segundo Nivel Material Noble.....	131
<b>Figura 4.52</b> Planta: Tercer Nivel Material Noble.....	132
<b>Figura 4.53</b> Planta: Cuarto Nivel Material Noble.....	133
<b>Figura 4.54</b> Planta: Primer Nivel Material Rustico.....	134
<b>Figura 4.55</b> Planta: Segundo Nivel Material Rustico.....	135
<b>Figura 4.56</b> Organización de usuario.....	137
<b>Figura 5.1</b> Creando RouterOS en virtualbox.....	140
<b>Figura 5.2</b> Instalación completa de RouterOS.....	140
<b>Figura 5.3</b> Instalación de la herramienta GNS3.....	141
<b>Figura 5.4</b> Instalación del router virtual Mikrotik en GNS3.....	141
<b>Figura 5.5</b> Bloqueo de Facebook con web proxy.....	143
<b>Figura 5.6</b> Bloqueo de pornografías con web proxy.....	144
<b>Figura 5.7</b> Bloqueo de descarga .exe con web proxy.....	144
<b>Figura 5.8</b> Bloqueo Facebook con firewall .....	146
<b>Figura 5.9</b> Bloqueo YouTube con firewall.....	146
<b>Figura 5.10</b> test de velocidad IP 192.168.14.5.....	147
<b>Figura 5.11</b> trafico de IP 192.168.14.5 en Simple Queues.....	148
<b>Figura 5.12</b> Ingresando usuario y contraseña .....	150
<b>Figura 5.13</b> VPN serenazgo activo.....	150
<b>Figura 5.14.</b> Diseño lógico: Segmentación de áreas mediante VLANS.....	151
<b>Figura 5.15.</b> Especificación del tráfico de la red propuesta.....	152
<b>Figura 5.16.</b> Tiempo de respuesta hacia la IP 200.48.225.130.....	153

## RESUMEN

Esta investigación debe responder al siguiente problema: ¿Cómo mejorar la Infraestructura Física y Gestión de Red de Datos en la Municipalidad Distrital de Chilca?, el objetivo general es: Diseñar la infraestructura física y gestión de red de datos para mejorar el servicio de la red en la Municipalidad Distrital de Chilca y la hipótesis que debe verificarse es: “La aplicación del diseño de la infraestructura física y gestión de red de datos produce efectos significativos en la seguridad y calidad de servicios de la red de datos de la Municipalidad Distrital de Chilca”.

El tipo de investigación es aplicada a los procesos tecnológicos, el nivel es descriptivo – explicativo y el diseño es no experimental, la población de la investigación son las 13 áreas de la Municipalidad Distrital de Chilca con 300 usuarios administrativos y 19130 beneficiarios, se utilizó el muestreo no probabilístico tomando como muestra los 13 responsables de las diferentes áreas, la metodología utilizada es de James McCabe que desarrolla con las siguientes fases: fase de análisis, de la situación actual y determinar los requerimientos de los usuarios, aplicaciones, dispositivos y red; la fase de diseño, que es el diseño físico y lógico de la infraestructura de la red de área local.

Se concluye, que el diseño de la infraestructura física y gestión de red de datos utilizando tecnología Mikrotik y tomando en consideración las normas internacionales ANSI/TIA/EIA, se mejoró la seguridad y la calidad del servicio de la red de área local de las 13 áreas de la Municipalidad Distrital de Chilca.

**Palabras claves:** Diseño de red, Infraestructura física, Gestión de red, Infraestructura de red.

## ABSTRACT

This research should answer the following problem: How to improve the Physical Infrastructure and Data Network Management in the District Municipality of Chilca ?, the general objective is: Design the physical infrastructure and data network management to improve the service of the network in the District Municipality of Chilca and the hypothesis that should be verified is: “The application of physical infrastructure design and data network management has significant effects on the security and quality of data network services of the District Municipality of Chilca”.

The type of research is applied to technological processes, the level is descriptive - explanatory and the design is not experimental, the population of the research is the 13 areas of the District Municipality of Chilca with 300 administrative users and 19130 beneficiaries. non-probabilistic sampling taking as sample the 13 heads of the different areas, the methodology used is James McCabe that develops with the following phases: analysis phase, of the current situation and determine the requirements of users, applications, devices and network; the design phase, which is the physical and logical design of the local area network infrastructure.

It is concluded that the design of the physical infrastructure and data network management using Mikrotik technology and taking into consideration the ANSI / TIA / EIA international standards, improved the safety and quality of service of the local area network of the 13 areas of the District Municipality of Chilca.

**Keywords:** network design, physical infrastructure, network management, network infrastructure.

## INTRODUCCIÓN

La Municipalidad Distrital de Chilca (MDCH) es una institución pública que representa al vecindario que promueve la adecuada prestación de servicios públicos locales que fomenta el bienestar de los vecinos y el desarrollo integral y armónico de su localidad.

El propósito del diseño de la infraestructura física y gestión de red de datos en la Municipalidad Distrital de Chilca es mejorar eficazmente la seguridad, reducir el dominio de colisión, simplificar la administración y calidad de servicio a los usuarios.

La presente investigación se divide en cinco capítulos:

El primer capítulo, trata del “planteamiento del problema” en donde se realiza una breve descripción de la MDCH, para luego plantearnos la situación problemática, los objetivos y la justificación de la presente investigación.

En el segundo capítulo, se aborda el “Marco Teórico”, se estudia la teoría en el cual esta investigación se proyectara en mostrar una alternativa a la infraestructura física y gestión de red de datos, considerando los antecedentes encontrados y utilizados para el desarrollo de la investigación que se detalla en las bases teóricas nacionales e internacionales siendo el soporte de la investigación.

En el tercer capítulo, se plantea el enfoque de la “Metodología de la Investigación” desarrollando una breve descripción del planteamiento de la solución, luego se realiza una descripción de la metodología en donde se describe de forma breve las fases de la metodología de James McCabe.

En el cuarto capítulo, se describe en forma detallada “El análisis de requerimiento” en donde se identifica los requerimientos del usuario, aplicaciones, dispositivos y red que conlleva al “Desarrollo de la Solución”. El

Diseño de la Infraestructura Física: que comprende el cableado, etiquetado y los planos de distribución de los puntos de accesos a los usuarios, En el diseño lógico: En donde se crea la red de área local virtual (VLAN), así mismo la red privada virtual (VPN) para compartir información con las áreas que se encuentran fuera del Palacio Municipal, control del ancho de banda para la administración del servicio de internet, restricciones de páginas web y balanceo de carga, todo ello a través de tecnología RouterOS Mikrotik y finalmente la administración de usuario creando el servidor Active Directory que nos permite crear cuentas de autenticación teniendo en cuenta según el rol que cumple dentro la MDCH.

En el quinto capítulo, se ocupa de los resultados, desarrollando a través de una máquina virtual, virtualbox en donde se instalara el sistema RouterOS Mikrotik y para la simulación grafica se utiliza la herramienta GNS3 que nos permite diseñar topologías de red complejas. Mostrando las pruebas correspondientes, que permiten verificar el cumplimiento de los requerimientos, previamente establecidos.

Finalmente, se concluye con las conclusiones y recomendaciones que se observaron durante el desarrollo del proyecto.

**Jacob Nemias COTACHE PASCUAL.**

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

#### **1.1. Descripción de la Organización.**

La Municipalidad Distrital de Chilca fue creada por Ley N° 12829 del 2 de mayo de 1957, en el segundo gobierno del Presidente Manuel Prado Ugarteche, ubicada en el Distrito de Chilca Provincia de Huancayo Departamento de Junín, teniendo como anexos: Azapampa, Auquimarca, Ocopilla, Auray y Tanquiscancha, teniendo una extensión de 8.3 kilómetros cuadrados y una población aproximada de 75 000 habitantes. La mayor parte de su extensión está ocupada por chacras y campos destinados a la agricultura. Las actividades comerciales se caracterizan por las actividades minoristas y la celebración de ferias agrícolas y ganaderas.

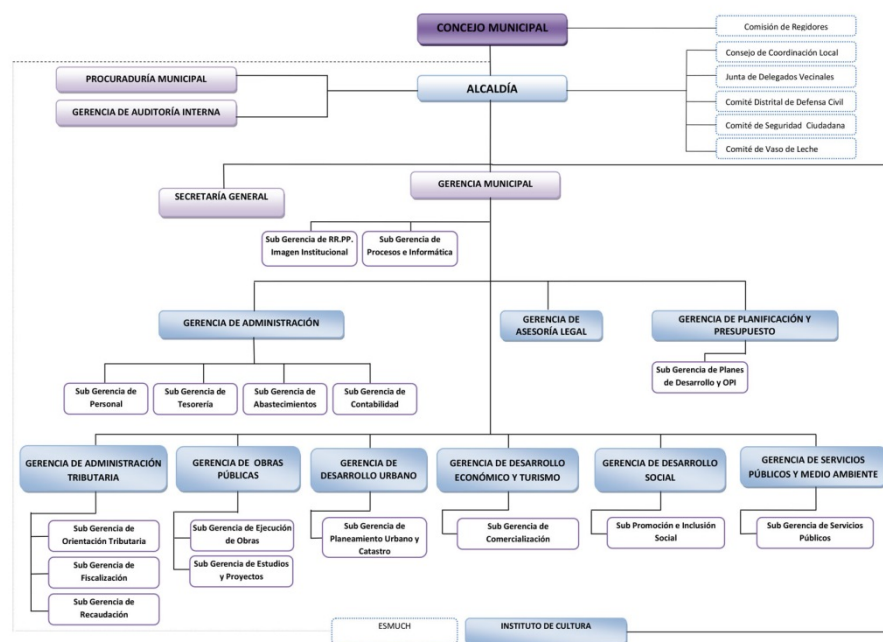
La Municipalidad Distrital de Chilca es el Órgano de Gobierno promotor del desarrollo local con personería jurídica de derecho público y plena capacidad para el cumplimiento de sus fines, siendo elementos esenciales del gobierno local, el territorio, la población y la organización. Los reglamentos y los manuales son la base para el buen funcionamiento de la municipalidad, dichos documentos, al menos los básicos, son: El Reglamento de Organizaciones y Funciones (ROF), el Manual de



Organizaciones y Funciones (MOF), el Reglamento Interno de Personal (RIP), el Cuadro de Asignación de Personal (CAP), entre otros. La Municipalidad está en una época cuyo rasgo esencial es el cambio continuo. Ello ha motivado a la municipalidad disponerse a modificaciones constantes en su modo de actuar a fin de mantenerse atentas al futuro sin descuidar el presente. La Municipalidad de Chilca está dirigida por el Mg. José Auqui Cosme.

### ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILCA

Ordenanza Municipal N°142-2011-MDCH/CM



**Figura 1.1** Estructura orgánica de la Municipalidad Distrital de Chilca

Fuente: <http://munichilca.gob.pe>.

En la Figura 1.1. Podemos observar que los órganos de línea son los encargados de brindar los servicios mantenimiento de vías, alineación de vías, ejecución de obras, estudio de inversión y pre inversión, licencia de funcionamiento, Autorización a los comerciantes en la vía pública, licencia de construcción, Convenio de alineamiento de vías, catastro urbano, talleres de canto pintura ajedrez, academia de reforzamiento y pre universitario, limpieza pública, seguridad ciudadana, limpieza de parque y jardines, estudio de residuos sólidos, regularizar el tránsito de moto taxis y

emitiendo partidas de nacimiento matrimonio y defunción, vaso de leche, defensoría municipal del niño y el adolescente, focalización a la población vulnerable SISFOH, recaudar los impuestos, multas y servicios prestados a la población municipal.

Ahora preguntémonos cómo ejecuta estos servicios en la municipalidad:

A través de la gerencia obras públicas con recursos por transferencia de FONCOMUN (Fondo de Compensación Municipal) con el 30% del presupuesto y Canon sobre cano y regalías mineras, con el 100% del presupuesto, en concordancia con el plan de desarrollo concertado, plan estratégico institucional y presupuesto participativo se ejecutan las obras del distrito como colegios, escuelas, saneamiento básico agua y desagüe, pistas y veredas, mantenimiento de vías, alineación de vías.

A través de la gerencia de desarrollo urbano con recursos de ingresos propios e impuestos municipales se brinda el servicio de licencia de funcionamiento, licencia de construcción, habilitación urbana, convenio de alineamiento de vías y catastro urbano

A través de la Gerencia de servicios públicos con recursos de ingresos propios e impuestos municipales se realiza los servicios de limpieza pública, seguridad ciudadana, limpieza de parque y jardines, estudio de residuos sólidos, regularizar el tránsito de moto taxis y registrando y emitiendo partidas de nacimiento matrimonio y defunción.

A través de la gerencia de desarrollo social con recursos ordinarios, plan de incentivos a la mejora de la gestión municipal y programa de modernización municipal se realiza el servicio en el programa vaso de leche (seleccionar los beneficiarios, programar, distribuir, supervisar y evaluar), sistema de focalización de hogares (SISFOH), como pensión 65, juntos, beca 18 y el SIS que través de una base de datos padrón general

de hogares que contiene la clasificación socioeconómico de los hogares: pobre extremo, pobre o no pobre pueden hacer uso de estos beneficios.

A través de la gerencia de comercialización con recursos de ingresos propios e impuestos municipales se realiza los servicios: licencia de funcionamiento, Autorización temporales de funcionamiento de establecimientos comerciales, industriales y de servicios, controlar, inspeccionar y fiscalizar el normal desarrollo de las actividades feriales.

A través de la gerencia de administración tributaria con recursos de ingresos propios e impuestos municipales se realiza los servicios: recaudar ordenanzas de pago, impuestos prediales, alcabala, notificaciones pre coactivas.

A través de la casa de la cultura con recursos de ingresos propios e impuestos municipales se realiza los servicios: talleres de canto pintura, ajedrez, academia de reforzamiento y pre universitario municipal.

### **Visión.**

Al 2030, Chilca gobierno local moderno, ciudad segura con desarrollo económico, territorial y calidad ambiental con ciudadanos que acceden a los servicios básicos para mejorar la calidad de vida.

### **Misión.**

Somos una institución pública que brinda servicios de calidad

## **1.2. Situación Problemática**

La municipalidad distrital de chilca dentro de su ámbito tecnológico cuenta con una infraestructura de red de datos, instalados en toda la municipalidad, tales como: 05 servidores Intel Xeon, con sistemas operativo Windows server 2008 y 2012, Instalados en un gabinete rack de servidores; Existe 01 switchs de 48 puertos, 08 switchs de 16 puertos, 04 switchs de 16 puertos con defectos, 08 switchs de 8 puertos con

defectos. 03 modem ADSL con internet Speedy de 16 MB cada uno. Así mismo cuenta con los recursos informáticos hardware, computadoras de escritorio: 30 equipos de cómputo son (Pentium 4, Celeron y D), 31 equipos de cómputo (Intel Dual Core, Corel 2 Dúo, y Corel 2 Cuad), 85 equipos de cómputo (Intel Core i3, i5 y i7), 58 impresoras (laser, inyección a tinta), 03 fotocopadoras (konica Minolta), 04 escáner (plano y con bandeja automática. Recursos informáticos Software, Sistema operativo (Windows XP, 7, 8, 8.1 y10), Procesador de texto (Microsoft office 2007, 2010 y 2013), Sistema de manejo de base de datos (Microsoft SQL Server 2016). Sistema aplicativos informáticos (Sistema de rentas, Sistema de desarrollo urbano, sistema de control de personal, sistema de abastecimiento, sistema de mesa de partes, sistema de registro civil). Sistema aplicativo web (SIAF, SIGA, <http://munichilca.gob.pe>, <https://apps1.contraloria.gob.pe>, <https://www.mef.gob.pe>, <http://www2.seace.gob.pe>), todo ello se encuentra bajo la supervisión de la sub gerencia de procesos e informática.

La municipalidad distrital de chilca cuenta por el momento una gran debilidad en su infraestructura tecnología, ya que con el afán de aprovechar los recursos que ofrece una red, se ha ido implementando el tendido del cableado de red. Sin cumplir con las normas internacionales, por lo que no se puede dar un adecuado uso eficiente, esto ha traído problemas:

- Deficiente control de inventario de la infraestructura de red y del mantenimiento de los equipos informáticos, ocasionando demora en ubicar los equipos informáticos, no saber cuántos equipos cuenta con el licenciamiento de software y deficiente control del mantenimiento de los equipos informáticos.
- Transmisión de información de datos es lenta, ocasionando pérdidas de información, demora en el uso y acceso a la red y medios de transmisión compartida no segmentada.

- Inadecuada atención de los aplicativos en las áreas que se encuentra fuera del palacio municipal, por falta de interconexión entre las diversas áreas que se encuentran fuera del palacio municipal, alteraciones en el control de asistencia con el uso de tarjetas.
- Incoherente distribución y control del ancho de banda del servicio de internet a causa del uso inadecuado de las páginas web, el no existir criterios de prioridad según funciones encomendadas por la institución.
- Inadecuada seguridad informáticos en la red causando pérdidas de datos de los usuarios y visibles en toda la red, falta de identificación, autenticación y autorización de acceso en los usuarios.

### **1.3. Formulación de problema**

#### **1.3.1. Problema General**

¿Cómo mejorar la Infraestructura Física y Gestión de Red de Datos en la Municipalidad Distrital de Chilca?

#### **1.3.2. Problemas Específicos**

- a) ¿Cómo mejorar el diseño de la infraestructura física de la red de datos, que se evidencian en dispositivos y cables desprotegidos de la Municipalidad Distrital de Chilca?
- b) ¿Cómo mejorar la seguridad informática al transferir, almacenar, y compartir información entre las distintas áreas de la Municipalidad Distrital de Chilca?
- c) ¿De qué manera administrar y distribuir del ancho de banda del servicio de internet en toda la municipalidad Distrital de Chilca?

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Diseñar la infraestructura física y gestión de red de datos para mejorar el servicio de la red en la Municipalidad Distrital de Chilca.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- a) Diseñar la infraestructura física de la red de datos, para proteger los dispositivos y cables de la Municipalidad Distrital de Chilca.
- b) Administrar la seguridad informática de transferencia, almacenamiento y acceso a la información entre las distintas áreas de la Municipalidad Distrital de Chilca.
- c) Administrar y controlar la distribución del ancho de banda, estableciendo políticas de acceso y restricciones de la Municipalidad Distrital de Chilca.

## **1.5. Justificación**

### **1.5.1. Justificación Practica**

La presente investigación plantea realizar la mejora en el intercambio de información y transmisión de datos a través del diseño de la infraestructura de red y gestión de red de datos en la Municipalidad Distrital de Chilca. Lo cual nos permitirá mejorar el servicio de la red que será de mucho beneficio principalmente para la gerencia, sub gerencia, personal administrativos, proveedores y clientes, también dicha implementación de la infraestructura de red contemplara altos mecanismos de seguridad; impidiendo que un posible intruso pueda ser capaz de leer la información confidencial de los usuarios (que estén registrados) ni de permitir si quiera acceso a la red, así mismo la implementación de gestión de red de datos ayudara a mejorar el servicio de atención al cliente, proveedor como a la administración de la red de datos.

### **1.5.2. Justificación Metodológica**

Al desarrollar la implementación de una infraestructura de red y gestión de red de datos, estableceremos un procedimiento que servirá de guía para otras municipalidades, o instituciones que quieran mejorar la calidad del servicio de transmisión de datos y la administración de la red interna en la municipalidad.

## **1.6. Delimitación**

### **1.6.1. Delimitación Espacial**

La investigación, será realizada en la Municipalidad Distrital de Chilca, institución que se encuentra ubicado en Av. Huancavelica N° 606 – Chilca – Huancayo –Junín, (local donde se desarrolla el diseño de la infraestructura física y gestión de red de datos) a si mismo cuenta con 3 locales externos tales como: Planeamiento Urbano y Catastro ubicado en la Av. General Córdoba a 150 mts, Instituto de la cultura ubicado en la Av. Real a 600 mts y Seguridad ciudadana en el Jr. Garcilaso de la vega a 800 mts

### **1.6.2. Delimitación Temporal**

La presente investigación se desarrolló durante los meses comprendidos entre Mayo a Octubre del 2017.

### **1.6.3. Delimitación Económica**

El área de Procesos e Informática asumirá el presupuesto en su totalidad, quien es el encargado de velar por el buen funcionamiento de la infraestructura de la red de datos, así mismo propone minimizar costos, toda vez que esta área no cuenta con mucho presupuesto.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes.**

##### **2.1.1. Antecedentes Internacionales.**

En la tesis [1], El problema de cómo aplicar políticas administrativas a los diferentes tipos de usuarios de la red LAN y la congestión en las comunicaciones y falta de seguridad, para esto se llevaron a cabo comparaciones en base a fundamentos teóricos en cuanto a topologías, tecnologías y protocolos de comunicación, como resultado de la tesis propuso un cambio en la configuración del Switch principal empleando la tecnología VLAN, así mismo permitió obtener la topología, tecnología y protocolo de comunicación óptimos para el nuevo diseño de la red. Esta tesis nos orientara en nuestra investigación en la transmisión de información de datos utilizando tecnología VLAN.

Según la tesis [2], donde aborda el problema de la administración de los recursos de red y los procesos propios de prevención y detección de fallas, lo resuelve elaborando mapa de la infraestructura de red, permitiendo el monitoreo de red,



configurando los dispositivos de red e inventario de la plataforma conformada por equipos Switches, como resultado de la tesis permitió desarrollar una herramienta que permitirá realizar de manera más sencilla los trabajos de administración, control e inventario del cableado estructurado y configuración de Switches. Esta tesis nos ayudara en nuestra investigación el control de inventario de la infraestructura de red y del mantenimiento.

Se revisó la tesis [3], trata sobre el problema de tráfico de la red y de la deficiente administración del servicio de internet, lo resuelve implementando un servidor Mikrotik administrable 1100ahx2, aplicando balanceo de carga y distribución del ancho de banda de las redes LAN y wifi. Como resultado de la tesis se mejoró el balanceo de carga y distribuir el ancho de banda instalado, mejorando el servicio que presta la data center así mismo elaboraron tres manuales; “Manual de Winbox”, “Manual de WebFig” y “Manual de Consola”. Esta tesis nos orienta en la distribución y control del ancho de banda del servicio de internet.

En la tesis [4], don aborda los problemas de ausencia de estándares en gestión de tráfico LAN, políticas de seguridad no alineadas a las necesidades de la empresa, ocasionando latencia de la red en horas pico, degradándose la velocidad de transferencia por el trafico desmedido de la información ocasionando retardo en los procesos más importantes en la empresa, lo resuelve realizando la segmentación con redes de áreas locales virtual (VLAN's) y priorización del ancho de banda con Calidad de servicios (QoS), como resultado de la tesis se mejoró el rendimiento y seguridad de la red de área local (LAN), esta tesis nos ayudara en segmentar las áreas en subredes utilizando VLAN's para un mayor nivel de protección.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

Según la tesis [5], El problema que trata es la deficiencia del cableado estructurado de la red de datos, una inadecuada administración, flujo bajo en la transferencia de la información a si mismo los equipos se encuentran ubicados en lugares que no reúnen las condiciones mínimas establecidas, frente a estos problemas propone realizar un diagnóstico de la infraestructura actual de comunicaciones planteándose el diseño de un red de área local con políticas de seguridad para data VOIP y video. Como resultado de la aplicación permite la compartición de recursos a través de una comunicación segura y flexible entre los usuarios de la municipalidad. Esta investigación ayudara a fortalecer el conocimiento y manejo sobre el diseño del cableado estructurado y la administración de la red de datos.

Se revisó la tesis [6], trata sobre el problema de comunicación insegura, desconfiable y lenta sin importar donde estén sus oficinas, lo resuelve dando a conocer los conceptos, sus ventajas, desventajas y la importancia de una infraestructura de defensa utilizando algunas herramientas de seguridad como VPN. Como resultado de la tesis, redujo el riesgo de pérdida de datos, robo o manipulación de información. Esta tesis nos ayudara en nuestra investigación de como compartir información, datos entre las diferentes oficinas que se encuentran fuera del Palacio Municipal.

## **2.2. Bases Teóricas.**

### **2.2.1. Infraestructura física.**

La infraestructura física está constituida por un conjunto de conductores y de dispositivos externos asociados; básicamente lo componen tres elementos principales:

- Cables,
- Sistemas de conmutación y
- Sistemas de señalización.

Los cables conectan los equipos, los sistemas de conmutación encaminan las llamadas a través de la red, y los sistemas de señalización hacen posible que los equipos de la red intercambien información.

### **2.2.2. Infraestructura lógica.**

La infraestructura lógica se refiere a la integración de los componentes electrónicos y físicos de una red de comunicación, configurados lógicamente de tal manera que permita ofrecer los servicios de forma fiable y segura. Los tipos de servicios y el nivel de fiabilidad dependen del diseño e implementación de la infraestructura lógica.

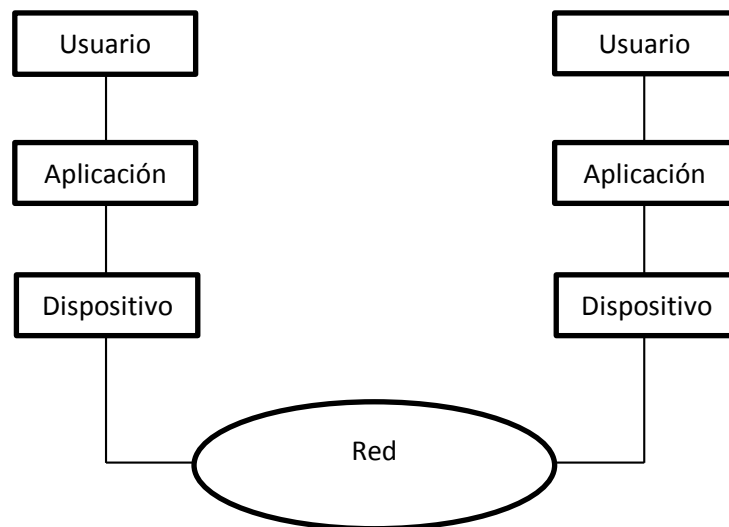
### **2.2.3. Análisis de Redes LAN**

El análisis de redes, la arquitectura y el diseño son procesos utilizados para producir diseños que son lógicos, reproducibles, y defendibles. Estos procesos están interconectados, en que la salida de un proceso se utiliza directamente como entrada a la siguiente, creando así flujos de información a partir del análisis de la arquitectura y de la arquitectura para el diseño [7].

Cuando una red es vista como parte de un sistema que proporciona servicios, los sistemas metodológicos funcionan bastante bien para una variedad de redes, desde pequeñas y sencillas a grandes redes y complejas. Ayuda a determinar, definir y describir las importantes características y capacidades de su red [7].

## Descripción del Sistema.

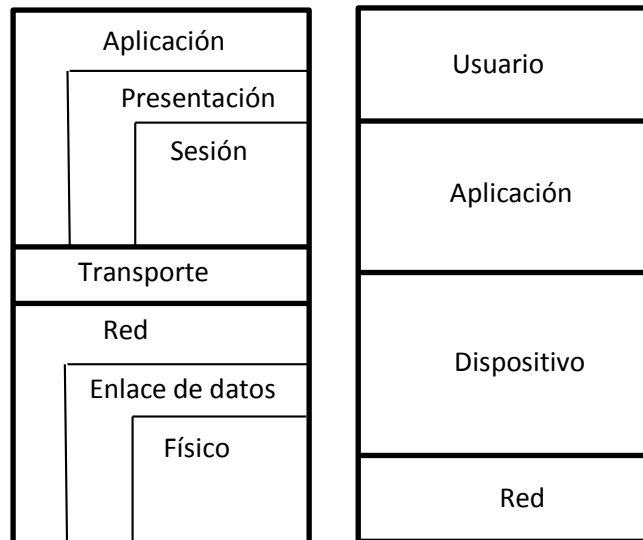
Un sistema es un conjunto de componentes que trabajan juntos para apoyar o proporcionar conectividad, comunicaciones, y servicios a los usuarios del sistema. Genéricamente hablando, componentes del sistema incluyen usuarios, aplicaciones, dispositivos y redes, aunque los usuarios del sistema pueden ser considerados como fuera del sistema, sino que también tener requisitos que los incluyen como parte del sistema. A lo largo de este libro incluimos a los usuarios como parte del sistema. La figura 2.1 muestra cómo estos componentes están conectados dentro del sistema [7].



**Figura 2.1** Componentes del sistema

**Fuente:** <https://inspirit.net.in/books/networking/Network%20Analysis%20Architecture%20&%20Design.pdf>.

Comparación de un sistema con la conexión de sistema abierto (OSI) modelo de protocolo. Ver figura 2.2.



**Figura 2.2** Comparación de capas OSI a niveles del sistema  
**Fuente:** <https://inspirit.net.in/books/networking/Network%20Analysis%20Architecture%20&%20Design.pdf>.

El análisis de redes implica el aprendizaje de los usuarios, sus aplicaciones y dispositivos necesitan desde la red. Se trata también de comportamiento de la red comprensión bajo diversas situaciones. El análisis de redes también define, determina y describe relaciones entre usuarios, aplicaciones, dispositivos y redes. En el proceso, análisis de redes es la base de todas las decisiones de arquitectura y diseño a seguir. El propósito del análisis de redes es doble: en primer lugar, para escuchar a los usuarios y entender sus necesidades; y en segundo lugar, para entender el sistema [7].

En el análisis de una red se examina el estado de la red existente, incluyendo cualquier problema que pueda estar teniendo. Desarrollamos conjuntos de enunciados de los problemas y los objetivos que describen lo que se dirigirá a nuestra red de destino. Y nosotros desarrollar los requisitos y los flujos de tráfico, así como las asignaciones de usuarios, aplicaciones, y los dispositivos, en apoyo de nuestras declaraciones y objetivos de problemas. Como tal, la red de análisis nos ayuda a entender cuáles son los

problemas que estamos tratando de resolver, y en el proceso recopilamos información que será utilizada en el desarrollo de la del diseño de la red.

La necesidad de Análisis de Requerimientos es fundamental para la arquitectura y el diseño de la red, Que a menudo se pasan por alto o se ignoran. Una de las principales razones de que no se le da la debida consideración al análisis de requisitos, es el grado de dificultad, requisitos significa hablar con los usuarios, personal de la red, y la gestión, y la interpretación de los resultados

El análisis de flujo es el proceso de caracterización de los flujos de tráfico para una red: donde es probable que ocurran y qué niveles de rendimiento que se requieren. La intención de análisis de flujo es no mostrar cada posible flujo en una red, sino más bien para mostrar los flujos que tendrán el mayor impacto en la red arquitectura y diseño. Esto es a menudo una pequeña fracción del conjunto total de los flujos de la red [7].

### **Modelos de Flujos**

Método para ayudar a describir los flujos en la red para compararlos en general. Modelos de flujo son grupos de flujos que presentan, las características de comportamiento coherente específicas. Se aplican las corrientes dentro de un modelo de flujo a una sola aplicación. Direccionalidad, la jerarquía y la diversidad son las primeras características de los modelos de flujo. [7]

El primer **modelo de flujo peer-to-peer**, donde los usuarios y las aplicaciones son bastante consistentes en sus comportamientos de flujo a través de la red. Son, en efecto, compañeros, en que actúan en el mismo nivel en la jerarquía. Ya que ellos (los usuarios y / o aplicaciones) son bastante consistentes, sus flujos también son

bastante consistentes. Por lo tanto, puede considerar los flujos en un modelo de flujo de igual a igual como equivalente. [7]

El **modelo de flujo Cliente-Servidor**, es actualmente el modelo más generalmente aplicable. Este modelo tiene tanto la direccionalidad y la jerarquía. Flujos en este modelo son bidireccionales, entre los clientes y el servidor, en forma de peticiones y respuestas. Este flujo modelo es cliente-servidor en el que los flujos son asimétricos y jerárquicamente centrado hacia el cliente. Por lo tanto, las solicitudes tienden a ser pequeñas en relación a las respuestas. Dependiendo en el tipo de aplicación, los flujos pueden ser considerados casi unidireccional, desde el servidor a los clientes. [7]

El **modelo de flujo Cliente-Servidor jerárquico**, tiene las características de un modelo de flujo de cliente-servidor, pero también tiene múltiples capas, o niveles, entre los servidores. En este modelo también puede haber flujos desde un servidor Para un servidor de gestión de dispositivos de soporte. Cliente-servidor jerárquico está indicado cuando múltiples aplicaciones trabajar juntos y compartir información para realizar una tarea, o cuando múltiples aplicaciones cliente-servidor son gestionadas por una aplicación de nivel superior. [7]

El **modelo de flujo Computación Distribuida**, es la más especializada de los modelos de flujo. Un modelo de flujo de computación distribuida puede tener la inversa de las características del modelo de flujo de cliente-servidor, o un híbrido de peer-to-peer y modelos de flujo de cliente-servidor. En este modelo, los flujos pueden ser principalmente entre un administrador de tareas y sus dispositivos de computación o entre los dispositivos informáticos (como un modelo peer-to-peer). El tipo de modelo depende sobre cómo se hace la computación distribuida. Las

características importantes de este modelo son que los flujos pueden ser cliente-servidor, pero se invierten en la dirección, y que los dispositivos de computación pueden tener requisitos de rendimiento estrictos. [7]

#### **2.2.4. Arquitectura y Diseño de Red LAN.**

Arquitectura de la red es la estructura de alto nivel, de extremo a extremo de la red. Esta incluye las relaciones dentro y entre los principales componentes arquitectónicos de la red, como el direccionamiento y enrutamiento, gestión de red, rendimiento y la seguridad. La determinación de la arquitectura de la red es la siguiente parte del proceso de desarrollar nuestra red [7].

#### **Tecnologías de la Información y Comunicación**

Por tecnologías de la información o tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) se entiende un término empleado para designar lo relativo a la informática conectada a internet, y especialmente el aspecto social de éstos. Ya que las nuevas tecnologías de la información y comunicación designan a la vez un conjunto de innovaciones tecnológicas pero también las herramientas que permiten una redefinición radical del funcionamiento de la sociedad; Un buen ejemplo de la influencia de los TIC sobre la sociedad es el gobierno electrónico.

Son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconectadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas [8].

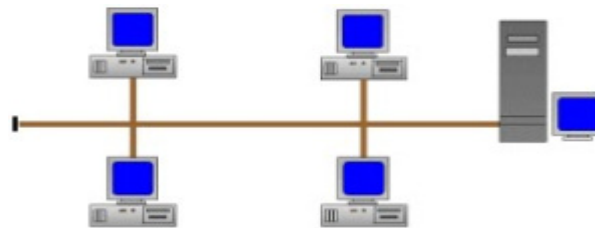


- **Topologías de Redes**

La topología de red es la manera en la cual los dispositivos se interconectan dentro de un segmento de red. La topología idónea para una red concreta van a depender de: el número de máquinas a interconectar y el tipo de acceso al medio físico que deseemos. [9].

### **Topología de Bus.**

Una topología de bus es multipunto. Un cable largo actúa como una red troncal que conecta todos los dispositivos en la red. Los nodos se conectan al bus mediante cables de conexión y sondas. Un cable de conexión es una conexión que va desde el dispositivo al cable principal. Una sonda es un conector que, o bien se conecta al cable principal, o se pincha en el cable para crear un contacto con el núcleo metálico. [10]. Ver figura 2.3



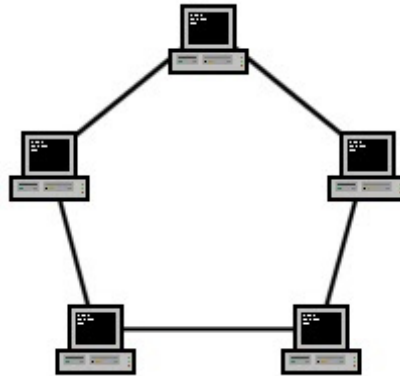
**Figura 2.3** Topología de Bus

**Fuente:** <https://informaticaesp.wordpress.com/2012/02/17/topologias-de-red-lan/>

### **Topología de Anillo.**

En una topología en anillo cada dispositivo tiene una línea de conexión dedicada y punto a punto solamente con los dos dispositivos que están a sus lados. La señal pasa a lo largo del anillo en una dirección, o de dispositivo a dispositivo, hasta que

alcanza su destino. Cada dispositivo del anillo incorpora un repetidor. [10]. Ver figura 2.4

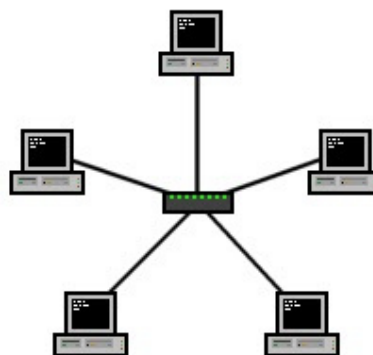


**Figura 2.4** Topología de anillo

**Fuente:** <https://informaticaesp.wordpress.com/2012/02/17/topologias-de-red-lan/>

### Topología en Estrella.

La topología en estrella, tiene un nodo central desde el que se irradian todos los enlaces hacia los demás nodos. Por el nodo central, generalmente ocupado por uno entre sí de manera conveniente. La desventaja principal es que si el nodo central falla, toda la red se desconecta. [10]. Ver figura 2.5

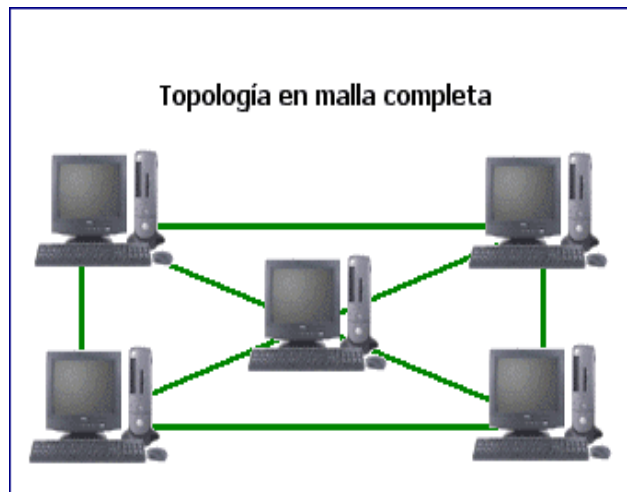


**Figura 2.5** Topología en estrella

**Fuente:** <https://informaticaesp.wordpress.com/2012/02/17/topologias-de-red-lan/>

## Topología en Malla.

En una topología en malla, cada dispositivo tiene un enlace punto a punto y dedicado con cualquier otro dispositivo. El término dedicado significa que el enlace conduce el tráfico únicamente entre los dos dispositivos que conecta. [10].



**Figura 2.6** Topología en malla

**Fuente:** <http://redcomus.blogspot.pe/2012/02/semana-5-arquitectura-y-topologias-de.html>

En primer lugar, el uso de los enlaces dedicados garantiza que cada conexión sólo debe transportar la carga de datos propia de los dispositivos conectados, eliminando el problema que surge cuando los enlaces son compartidos por varios dispositivos. En segundo lugar, una topología en malla es robusta. Si un enlace falla, no inhabilita todo el sistema.

## Topología en Árbol.

La topología en árbol es una variante de la de estrella. Como en la estrella, los nodos del árbol están conectados a un concentrador central que controla el tráfico de la red. Sin embargo, no todos los dispositivos se conectan directamente al concentrador central. La mayoría de los dispositivos se

conectan a un concentrador secundario que, a su vez, se conecta al concentrador central. [10]. Ver figura 2.7

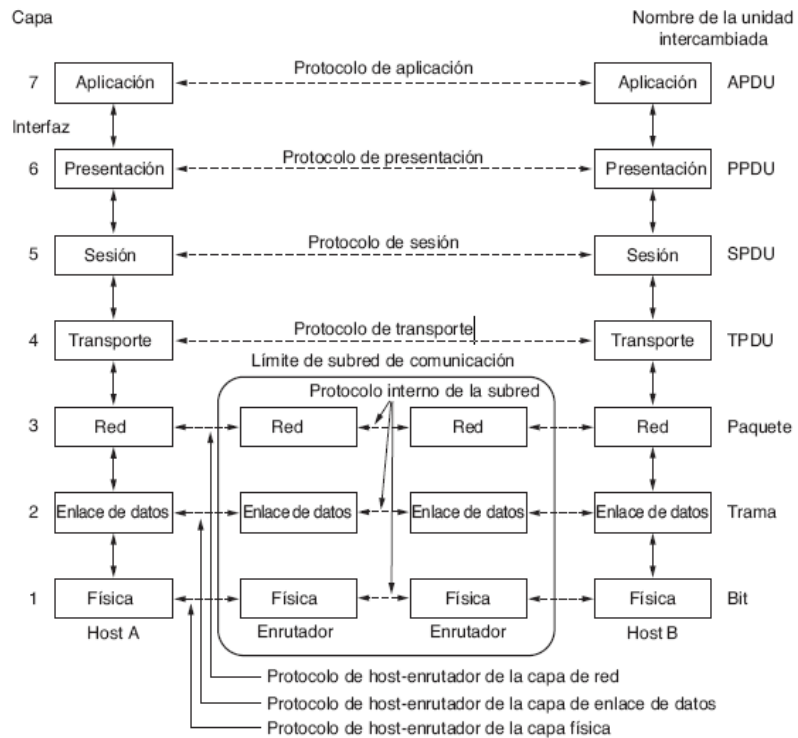


**Figura 2.7** Topología en árbol

Fuente: <http://redcomus.blogspot.pe/2012/02/semana-5-arquitectura-y-topologias-de.html>

- **Modelo de referencia OSI**

El modelo OSI se muestra en la figura 2.8. Este modelo se basa en una propuesta desarrollada por la Organización Internacional de Normas (ISO) como el primer paso hacia la estandarización internacional de los protocolos utilizados en las diversas capas. Este modelo se revisó en 1995 y se le llama Modelo de referencia OSI (Interconexión de Sistemas Abiertos, del inglés Open Systems Interconnection) de la ISO puesto que se ocupa de la conexión de sistemas abiertos; esto es, sistemas que están abiertos a la comunicación con otros sistemas. Para abreviar, lo llamaremos modelo OSI. [11]



**Figura 2.8** Modelo de Referencia OSI.

**Fuente:** [https://www.cs.buap.mx/~iolmos/redes/4\\_Modelo\\_OSI.pdf](https://www.cs.buap.mx/~iolmos/redes/4_Modelo_OSI.pdf)

A continuación estudiaremos cada capa del modelo en orden, empezando por la capa inferior.

1. **Capa física:** Especifica voltajes, conectores, tasas de transmisión, medios de transmisión, etc.
2. **Capa de enlace de datos:** utiliza las direcciones MAC para acceder a las estaciones finales, notifica errores pero no los corrige, etc.
3. **Capa de red:** Determina el mejor camino, utilizando direccionamiento lógico (IP).
4. **Capa de transporte:** Provee una confiable o no confiable entrega de datos, re ensambla los segmentos que llegan en desorden, etc.
5. **Capa de sesión:** Establece, maneja y termina sesiones entre aplicaciones, asigna puertos lógicos, etc.

6. **Capa de presentación:** Traduce en varios formatos de datos, **encriptamiento, compresión, etc.**

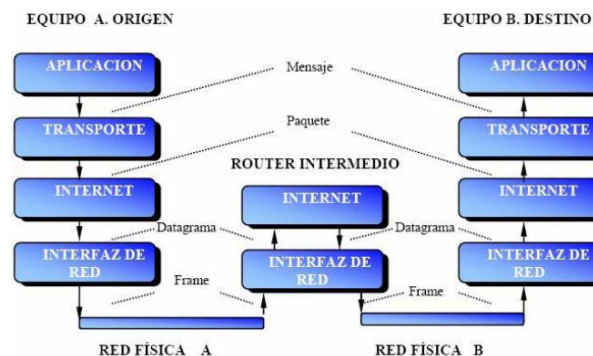
7. **Capa de aplicación:** Provee protocolos y software al servicio del usuario (Navegadores WEB, correo electrónico, etc.)

**Encapsulación,** es el método que añade cabeceras a los datos que mueven hacia debajo de la pila de capas del modelo OSI. El dispositivo receptor desnuda la cabecera, que contiene direcciones para esa capa (des encapsulación).

- **Modelo de referencia TCP/IP**

En el modelo TCP/IP no existen las capas de presentación y sesión. Directamente sobre la capa de transporte se encuentra la capa de aplicación, la cual contiene todos los protocolos de alto nivel.

Un gran vacío (y por ende gran flexibilidad) existe por debajo de la capa internet en el modelo TCP/IP, dado que no define ningún protocolo (solamente menciona que el host debe conectarse a la red utilizando algún protocolo para enviar los paquetes). [12]. Ver figura 2.9



**Figura 2.9** Modelo TCP/IP  
**Fuente:** [www.inglopezpaiez.wordpress.com](http://www.inglopezpaiez.wordpress.com)

- **COMPARACIÓN ENTRE EL MODELO OSI y TCP/IP**

Las diferencias entre la arquitectura OSI y la del TCP/IP se relacionan con las capas encima del nivel de transporte y aquellas del nivel de red. OSI tiene una capa de sesión y una de presentación en tanto que TCP/IP combina ambas en una capa de aplicación. El requerimiento de un protocolo sin conexión, también requirió que el TCP/IP incluyera además, las capas de sesión y presentación del modelo OSI en la capa de aplicación del TCP/IP.

En la capa de Acceso a la red, la suite de protocolos TCP/IP no especifica cual es protocolo a utilizar cuando se transmite por un medio físico; sólo describe la transferencia desde la capa de Internet a los protocolos de red física. Las Capas OSI 1 y 2 analizan los procedimientos necesarios para tener acceso a los medios y los medios físicos para enviar datos por una red.

Los paralelos clave entre dos modelos de red se producen en las Capas 3 y 4 del modelo OSI. La Capa 3 del modelo OSI, la capa Red, se utiliza casi universalmente para analizar y documentar el rango de los procesos que se producen en todas las redes de datos para direccionar y enrutar mensajes a través de una internetwork.

La Capa 4, la capa Transporte del modelo OSI, con frecuencia se utiliza para describir servicios o funciones generales que administran conversaciones individuales entre los hosts de origen y de destino. Estas funciones incluyen, recuperación de errores y secuenciamiento.

La capa de aplicación TCP/IP incluye una cantidad de protocolos que proporcionan funcionalidad específica para una

variedad de aplicaciones de usuario final. Las Capas 5, 6 y 7 del modelo OSI se utilizan como referencias para proveedores y programadores de software de aplicación para fabricar productos que necesitan acceder a las redes para establecer comunicaciones. [12]. Ver figura 2.10



**Figura 2.10** Comparación Modelo OSI / TCP/IP  
**Fuente:** [http://espedatacomm.blogspot.pe/2011/09/modelo-osi-vs-tcpip\\_26.html](http://espedatacomm.blogspot.pe/2011/09/modelo-osi-vs-tcpip_26.html)

- **Tipos de Redes**

Actualmente existen variedad de redes no sólo por el número sino también por la diversidad de protocolos que ellas utilizan; de acuerdo a la cobertura geográfica pueden ser clasificadas en LAN, MAN, WAN. [12]

- **LAN (Redes de Área Local)**

Es un sistema de comunicación entre computadoras que permite compartir información, con la característica de que la distancia entre las computadoras debe ser pequeña. Estas redes son usadas para la interconexión de computadores personales y estaciones de trabajo. Se



caracterizan por: tamaño restringido, tecnología de transmisión, alta velocidad y topología. Son redes con velocidades entre 10,1000, 10000 Mbps. Tiene baja latencia y baja tasa de errores.

- **MAN (Redes de Área Metropolitana)**

Es una versión de mayor tamaño de la red local. Puede ser pública o privada. Una MAN puede soportar tanto voz como datos. La razón principal para distinguirla de otro tipo de redes, es que para las MAN se ha adoptado un estándar llamado DQDB o IEEE 802.6. Utiliza medios de difusión al igual que las Redes de Área Local.

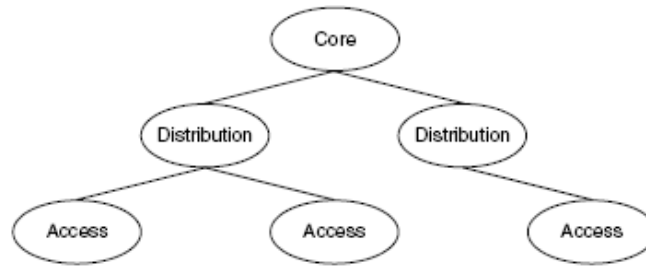
- **WAN (Redes de Amplia Cobertura)**

Son redes que cubren una amplia región geográfica, a menudo un país o un continente. Este tipo de redes contiene máquinas que ejecutan programas de usuario llamadas hosts o sistemas finales (End system). En la mayoría de las redes de amplia cobertura se pueden distinguir dos componentes: Las líneas de transmisión y los elementos de intercambio (conmutación). Las líneas de transmisión se conocen como circuitos, canales o troncales. Los elementos de intercambio son computadores especializados utilizados para conectar dos o más líneas de transmisión.

- **Modelos Topológicos.**

**Modelo de arquitectura Core, Distribución y Acceso**, tiene algunas similitudes y diferencias del modelo LAN / MAN / WAN. Este modelo permite diseñar una red jerárquica confiable,

rentable y escalable. Se define tres capas en la jerarquía. [7].  
Ver Figura 2.12.



**Figura 2.11** Modelo de arquitectura Core, Distribución y Acceso,  
**Fuente:**<https://inspirit.net.in/books/networking/Network%20Analysis%20Architecture%20&%20Design.pdf>.

### 2.2.5. Cableado estructurado

El cableado estructurado es el cableado de un edificio que permite interconectar equipos activos de diferentes o igual tecnología, cada punto de trabajo se hacen llegar dos líneas: una para el teléfono y otra para los datos. Todos los cables llegan a una habitación, donde se establecen las conexiones: los cables de teléfono se direccionan hacia la centralita y los de los datos, hacia un dispositivo que permite la interconexión en red local. [13].

Las normas que se utilizaran:

**ANSI/TIA/EIA-568-B**, Cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales. **(Como instalar el cableado)**

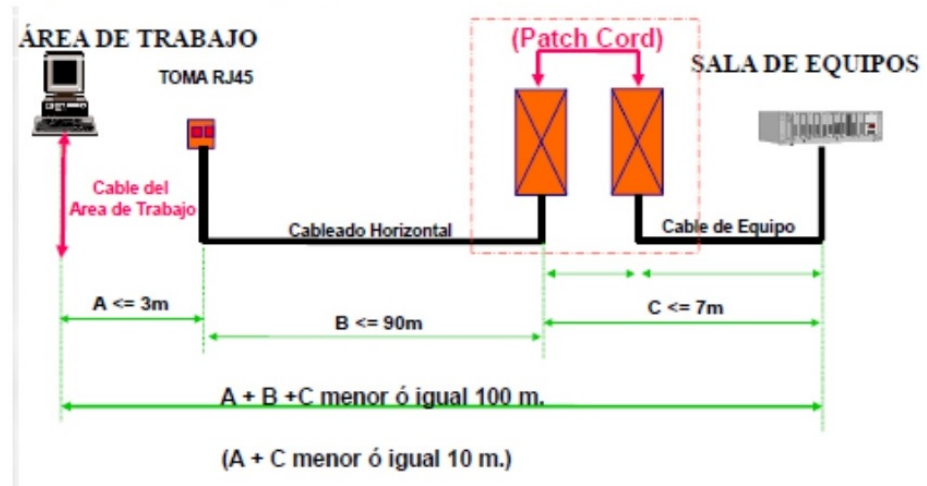
- TIA/EIA-568-B1 Requerimientos generales
- TIA/EIA-568-B2 Componentes de cableado mediante par trenzado balanceados
- TIA/EIA-568-B3 Componentes de cable fibra óptica

**ANSI/TIA/EIA-569-A** Normas de recorridos y espacios de telecomunicaciones en edificios comerciales **(Como enrutar el cableado)**

**ANSI/TIA/EIA-606-A** Normas de administración de infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales

Por norma general, se realiza un cableado a dos niveles:

- **Cableado horizontal:** en cada planta se ponen cables desde un armario hasta los puntos terminales.



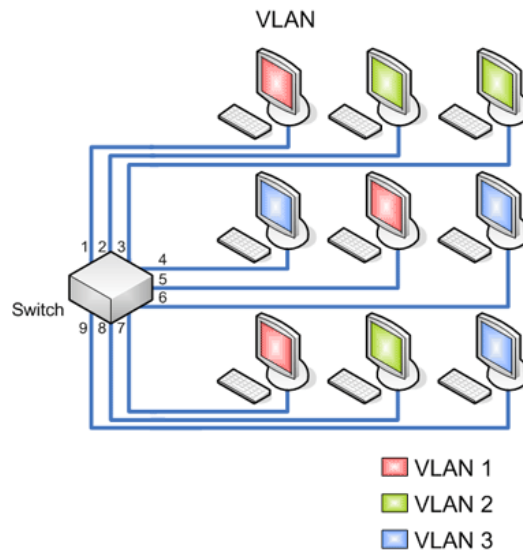
**Figura 2.12** Normas: ISO/IEC 1180-ANSI/TIA/EIA-568-D/B,  
**Fuente:** <http://www.labc.usb.ve/paginas/EC5751/Cableado.pdf>.

- **Cableado vertical:** desde cada armario de planta se ponen cables hasta una habitación del edificio donde se encuentran los dispositivos de red.

## 2.2.6. Presentación de las VLAN

El rendimiento de la red puede ser un factor en la productividad de una organización y su reputación para realizar sus transmisiones en la forma prevista. Una de las tecnologías que contribuyen al excelente rendimiento de la red es la división de los grandes dominios de broadcast en dominios más pequeños con las VLAN. Los dominios de broadcast más pequeños limitan el número de dispositivos que participan en los broadcasts y permiten que los dispositivos se separen en agrupaciones funcionales, como servicios de base de datos para un departamento contable y

transferencia de datos a alta velocidad para un departamento de ingeniería. En este capítulo, aprenderá a configurar, manejar y solucionar problemas de las VLAN y los enlaces troncales. [11]. Ver figura 2.13



**Figura 2.13** Segmentación VLAN,

**Fuente:** [https://www.google.com.pe/search?q=VLAN&rlz=1C1NHXL\\_esPE721PE721&ei=23yHWfLhCIHbmAGZ0bHACQ&start=0&sa=N&biw=1280&bih=645](https://www.google.com.pe/search?q=VLAN&rlz=1C1NHXL_esPE721PE721&ei=23yHWfLhCIHbmAGZ0bHACQ&start=0&sa=N&biw=1280&bih=645)

### 2.2.7. Seguridad de redes

Hace algún tiempo cuando las redes de datos sólo eran usadas para transmitir correo electrónico y otras transacciones poco riesgosas, no se prestaba atención al tema de seguridad. Actualmente, las redes son usadas para transferir dinero de cuentas bancarias, realizar compras en línea, pagar impuestos y más actividades que exigen un alto nivel de seguridad.

Se han definido seis propiedades necesarias para especificar y garantizar la seguridad de la red: confidencialidad, autenticación, integridad, no repudio, disponibilidad y control de acceso. [12]

- a) **Confidencialidad:** El mensaje enviado solamente tiene que ser legible por su destinatario y su emisor, por lo que debe ser transmitido en un lenguaje que, únicamente, los dos entiendan (empleando criptografía, por ejemplo).
- b) **Autenticación:** Se encarga de comprobar si un usuario es quien dice ser para evitar accesos no autorizados. Esto puede hacerse utilizando un nombre de usuario y clave, con certificados digitales, etc
- c) **Integridad:** Aunque ya se haya comprobado la identidad del emisor se debe garantizar que el mensaje llego a su destino final sin alteraciones durante la transmisión, ya sea premeditada o accidentalmente. Para lograr dicho objetivo, puede utilizarse una suma de verificación, por ejemplo.
- d) **No repudio:** Maneja el concepto de firmas digitales para evitar la negación de una transacción realizada.
- e) **Disponibilidad:** Como su palabra lo indica, asegura que un servicio esté disponible al momento de solicitarlo. Últimamente se han efectuado varios ataques de negación de servicio (DoS: Denial of Service) por parte de usuarios no autorizados contra sitios web, dejándolos fuera de operación. Para resolver este tipo de problema se debe contar con servidores de backup, los cuales entren en funcionamiento si el principal llega a fallar.
- f) **Control de acceso:** Comprobado que un usuario es quien dice ser, se debe establecer a que recursos este deberá acceder y a cuáles no.

### **Amenazas y tipos de ataques.**

- a) **Amenazas:** Se entiende por amenaza una situación que podría violar alguno o varios de los componentes claves de una comunicación segura. Se tiene cuatro categorías de amenazas: interrupción, interceptación, modificación y fabricación.

**Interrupción:** Se produce cuando un sistema sale de funcionamiento. Tiene relación con la negación de servicio.

**Intercepción:** Quebranta la confidencialidad de un mensaje.

**Modificación:** El mensaje es interceptado, modificado y reenviado a su destino original. Esto atenta contra la integridad.

**Fabricación:** Creación de mensajes con información errónea para luego ser enviados a la red. Los mensajes originales son desechados.

- b) **Ataques:** Los ataques se clasifican en activos y pasivos: en los ataques activos el intruso altera los mensajes que circulan a través de la red y en los ataques pasivos el intruso simplemente escucha los canales de datos para obtener información que puede utilizar para otros ataques. Los ataques activos y pasivos pueden ser realizados de manera externa (usuario ajeno a la red) o interna (usuario perteneciente a la red). [12]

### 2.2.8. Políticas de seguridad.

Se trata de establecer normas que se apliquen a todas las áreas de una organización respecto al manejo de computadoras, elementos de red e información.

Primeramente, se deberá identificar los activos de la organización, los cuales abarcan equipos de hardware, software y datos importantes de la empresa. Posteriormente, se definen los riesgos relacionados con dichos activos y se establecen responsabilidades sobre los mismos.

Se debe precisar claramente las sanciones que se aplicarán en caso del incumplimiento de las políticas de seguridad, incluyendo además, los permisos de utilización de recursos.

Estas políticas deben difundirse a todo el personal de la organización, creando conciencia de los resultados desastrosos que provocarían la ejecución de acciones contrarias a las mismas.

### **2.2.9. Gestión de redes de datos**

Es el desarrollo y ejecución del diseño, política, práctica y procedimientos que gestionan apropiadamente las necesidades del ciclo de vida completo de los datos de una institución. [10].

- Configurar los dispositivos que interactúan en la red y que puedan adaptarse en la transmisión e intercambio de datos para el correcto funcionamiento.
- Diseñar la estructura de la red de datos de acuerdo a los requisitos del usuario.
- Implementar la estructura de red según el diseño desarrollado basándonos a las normas técnicas internacionales.
- Administrar la red de la institución
- Utilizar software para monitorear la red basándonos a la norma internacional
- Instalar y administrar hardware y software de seguridad en la red basándonos en las normas.

### **2.2.10. ROUTEROS MIKROTIK**

Es un sistema operativo basado en Linux destinado a tareas de red orientado a arquitecturas tanto CISC (complex instruction set computer) Computadoras con un conjunto de instrucciones complejo, RISC (reduced instruction set computer) Computadoras

con un conjunto de instrucciones reducido, MIPS (millones de instrucciones por segundo), conocido como el “todo en uno” ya que todos sus servicios se encuentran disponibles en cualquiera de los niveles de licenciamiento es solo necesario activarlos para tener disponibilidad de los mismos, RouterOS puede ser un firewall, Router, QoS, switch etc. Incluye protocolos propietarios especiales a nivel inalámbrico, Calidad de Servicio, que dan un valor agregado al sistema operativo. [14]

El sistema operativo como tal dispone de herramientas alternativas de administración grafica facilitando las tareas al administrador y brindando estadísticas puntuales, dichas herramientas están orientadas a la Web así como una aplicación ejecutable para Windows, y funcional para Linux bajo emulación con Software denominada Winbox, y en si uno de los agregados de más relevancia es su API “Interfaz de Programación de Aplicaciones” (Application Programming Interface en inglés) posibilitando diseñar sistemas externos e integrarlos a cualquiera de los dispositivos de red RouterOS. [14]

#### ➤ **FIREWALL**

El Firewall implementa filtrado de paquetes que es usado para administrar el flujo de datos a través del router. Junto con el NAT (Network Address Translation) previene el acceso no autorizado a redes internas, autorizando solo el tráfico de salida, es decir el tráfico generado desde la red interna hacia el internet, por ejemplo solicitudes HTTP (Hypertext Transfer Protocol) o envío de correo electrónico.

#### ➤ **CALIDAD DE SERVICIO QoS**

RouterOS puede implementar QoS (802.11Q)



- Tipo de Colas RED (Random Early Detection) BFIFO (Byte limited First in, First Out queue), PCQ (Packet Classification and Queuing).
- Colas simples: por origen/destino de red, dirección IP de cliente, por interface.
- Árboles de colas: por protocolo, por puerto, por tipo de conexión.

### ➤ **ROUTING**

RouterOS soporta ruteo estático, u una multitud de protocolos dinámicos de ruteo.

- Para IPv4 soporta RIP v1 y v2, OSPF (Open Shortest Path First) v2, BGP (Border Gateway Protocol)
- Para IPv6 soporta RIPng, OSPF v3 y BGP

RouterOS permite implementar Bridging en dos o más interfaces, es decir; refleja el tráfico que se genera en una de las interfaces, a otra u otras interfaces del mismo router, esto permite crear uno o más canales de datos dentro del mismo router.

### ➤ **WIRELESS**

RouterOS soporta una variedad de tecnologías inalámbricas, puede trabajar con diferentes configuraciones para diferentes aplicaciones, por ejemplo Backhaul para enlaces punto a punto, Access Point para enlaces multipunto, Hotspot soporta estándares IEEE802.11a/b/g/n.

## ➤ **CONTROL DE ANCHO DE BANDA**

El control de ancho de banda es un mecanismo que controla la asignación de la velocidad de los datos, tiempo de retraso, entrega oportuna de paquetes, confiabilidad en la entrega, es decir prioriza y da forma al tráfico de red.

## ➤ **SERVIDOR / CLIENTE**

RouterOS incorpora varios servicios como servidor o cliente DHCP (protocolo de configuración dinámica de host): usado para la asignación dinámica de dirección IP.

Tuneles tipo PPPoE (Point to Point Protocol over Ethernet): utilizado para acceso DSL (Digital Subscriber Line) encapsulando tramas PPP (Protocolo Punto-a-Punto) dentro de tramas Ethernet.

Tuneles PPTP (Point to Point Tunneling Protocol): permite la transmisión de datos cliente – servidor sobre la plataforma TCP/IP.

Relay de DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol): utilizado para administrar reenvíos de solicitudes de asignación IP de un cliente DHCP hacia un servidor DHCP.

Cache web-proxy: utilizado para el almacenamiento temporal de archivos recurrentes.

Gateway de Hotspot: provee autenticación, autorización y seguridad para el uso de una red inalámbrica de acceso público.

VPN (Red Virtual Privada) Server: permite establecer conexiones seguras sobre redes abiertas (sin seguridad), o internet. (Wikipedia)

VLAN, acrónimo de virtual LAN (Red de área local virtual), es un método para crear redes lógicas independientes dentro de una misma red física. (Wikipedia)

### ➤ LICENCIAMIENTO

RouterOS para ser activado requiere una licencia de nivel de aplicaciones, es decir existen varias licencias con limitaciones o características adicionales dependiendo del tipo de aplicaciones de red que se requiere.

- Licencia de nivel 0 es una licencia modo de prueba.
- Licencia de nivel 1 es una licencia demo requiere registración
- Licencia de nivel 2 es una licencia para actualizar tendrá que comprar una nueva licencia
- Licencia de nivel 3 fue una licencia que operaba con características limitadas y permite el uso de interfaces inalámbricos solo para trabajar en modo cliente.
- La principal diferencia entre las licencias de nivel 4, 5 y 6 son la cantidad de túneles permitidos por nivel.

## 2.3. Bases Conceptuales

- ✓ **Diseño:** se define como el proceso previo de configuración mental, "prefiguración", en la búsqueda de una solución en cualquier campo
- ✓ **Paquetes:** es una serie de programas, cada uno de los bloques en que se divide.
- ✓ **Periféricos:** son aquellos que permiten realizar operaciones conocidas como de entrada/salida.
- ✓ **Permiso de acceso:** La seguridad basada en los permisos de acceso implica la asignación de ciertos derechos usuario por usuario.

- ✓ **Protocolo:** conjunto de reglas usadas por computadoras para comunicarse unas con otras a través de una red por medio de intercambio de mensajes.
- ✓ **Red Local:** es la interconexión de una o varias computadoras y periféricos.
- ✓ **Red:** es un conjunto de equipos informáticos y software conectados entre sí por medio de dispositivos físicos que envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos.
- ✓ **Repetidor:** cuando una señal viaja a lo largo de un cable va perdiendo fuerza a medida que avanza, los repetidores amplifican la señal que reciben permitiendo así que la distancia entre dos puntos de la red sea mayor que la que un solo cable permite.
- ✓ **Router:** es un dispositivo que permite interconectar redes que operan con una capa de red.
- ✓ **Seguridad:** La seguridad es bastante más que evitar accesos no autorizados a los equipos y a sus datos. Incluye el mantenimiento del entorno físico apropiado que permita un funcionamiento correcto de la red.
- ✓ **Servidor proxy:** es unos cortafuegos que gestiona el tráfico de Internet que se dirige y genera una red de área local (LAN).
- ✓ **Servidor:** es un nodo que forma parte de una red, provee servicios a otros nodos denominados clientes.
- ✓ **Sistema de conmutación:** es cuando un equipo individual desea conectarse con otro y establecer una comunicación.
- ✓ **Sistema de señalización:** Orientar e informar
- ✓ **Software:** son los programas y datos almacenados en un ordenador.
- ✓ **Switch:** es un dispositivo digital lógico de interconexión de redes de computadoras que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI.
- ✓ **Tarjeta de red:** es la que conecta físicamente el ordenador con la red.
- ✓ **Topología:** La topología hace referencia a la forma de un red. La topología muestra cómo los diferentes nodos están conectados entre

sí, y la forma de cómo se comunican está determinada por la topología de la red.

- ✓ **Trafico:** es el tránsito o desplazamiento de algo, , por algún tipo de camino o vía.
- ✓ **Transacción:** interacción con una estructura de datos compleja, compuesta por vario procesos se aplican una tras otra.
- ✓ **Transferencia de archivos:** norma que controla o permite la transferencia de archivos entre dos computadoras.
- ✓ **Transmisión:** traspaso de energía, ondas o información desde un punto a otro.
- ✓ **Usuario:** individuo que utiliza o interactúa con una computadora.
- ✓ **Virus informáticos:** son sencillamente programas maliciosos (malwares) que “infectan” a otros archivos del sistema con la intención de modificarlo o dañarlo.
- ✓ **Infraestructura:** Una infraestructura es el conjunto de elementos o servicios que están considerados como necesarios para que una organización pueda funcionar o bien para que una actividad se desarrolle efectivamente.
- ✓ **Gestión:** es la asunción y ejercicio de responsabilidades sobre un proceso (es decir, sobre un conjunto de actividades).
- ✓ **Datos:** Los datos son la representación simbólica, bien sea mediante números o letras de una recopilación de información la cual puede ser cualitativa o cuantitativa, que facilitan la deducción de una investigación o un hecho.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

La presente investigación se basa en una investigación tecnológica que consiste en la investigación aplicada a los procesos tecnológicos que conlleve a innovación o transformación de sus procedimientos funcionales de la organización haciéndolas eficientes en el servicio. Ahora, la metodología tecnológica que se utiliza en la presente investigación es la metodología propuesta por James Mccabe lo cual determina los problemas existentes en la red de datos y presenta una alternativa de solución.

#### **3.2. Hipótesis**

##### **Hipótesis General:**

La aplicación del diseño de la infraestructura física y gestión de red de datos produce efectos significativos en la seguridad y calidad de servicio de la red de datos de la Municipalidad Distrital de Chilca.

### Hipótesis Específicas:

- a) El diseño de la infraestructura física de la red de datos, servirá de referencia para la protección de los dispositivos y cables de la Municipalidad Distrital de Chilca.
- b) La administración de la seguridad informática optimizará la calidad de servicio de transferencia, almacenamiento y acceso a la información entre las distintas áreas de la Municipalidad Distrital de Chilca.
- c) La administración, distribución del ancho de banda y restricción de páginas web de acuerdo a los niveles de trabajo del usuario mejora la calidad de servicio de internet basados en políticas claras en la Municipalidad Distrital de Chilca.

### Variables:

#### ▪ Variables Independientes

VI1. Infraestructura Física de la red

VI2. Gestión de Red de Datos

#### ▪ Variable Dependiente

VD1. Seguridad

VD2. Calidad de servicio

Variables	Definición Conceptual	Indicadores
VI1. Infraestructura Física de la red	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conjunto de conductores y dispositivos externos asociados, que componen cables, sistema de conmutación y señalización.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diseño del cableado estructurado</li><li>• Etiquetado de dispositivos</li><li>• Topología, ubicación y distribución de puntos de acceso</li></ul>
VI2. Gestión de Red de Datos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Consiste en Monitorear y controlar los recursos de la red con el fin de evitar que lleguen a funcionar incorrectamente</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Niveles de acceso y distribución de del ancho de banda con prioridades</li><li>• Redes virtuales (VLANs)</li><li>• Red de (VPN)</li></ul>

VD1. Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consiste en las políticas y prácticas adoptadas para prevenir y supervisar el acceso no autorizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dominio de Broadcast</li> <li>• Detección de fallas</li> <li>• Autenticación de usuario</li> </ul>
VD2. Calidad de servicio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Priorización de tráfico y la garantía de un ancho de banda mínima.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trafico de red</li> <li>• Latencia</li> <li>• Restricción de páginas web</li> </ul>

**Tabla 3.1** Variable dependiente e independiente

**Fuente:** Problema planteado

### 3.3. Tamaño de muestra

**Población:** La población está constituida por las 13 áreas de la red de la Municipalidad Distrital de Chilca y la población beneficiaria del Distrito de Chilca (tal como se muestra en la tabla 3.2).

Área	Beneficiarios del servicio de la Infraestructura de red de datos	Nº usuario en el año
Alcaldía	Usuarios Administrativos	14
	Población beneficiara	200
Gerencia Municipal	Usuarios Administrativos	2
	Población beneficiara	50
Procurador	Usuarios Administrativos	2
	Población beneficiara	20
Auditoria Interna	Usuarios Administrativos	5
	Población beneficiara	0
Presupuesto	Usuarios Administrativos	7
	Población beneficiara	80
Asesoría Legal	Usuarios Administrativos	4
	Población beneficiara	130
Administración	Usuarios Administrativos	43
	Población beneficiara	2500
Tributaria	Usuarios Administrativos	31



	Población beneficiara	12000
Obras Publicas	Usuarios Administrativos	20
	Población beneficiara	50
Desarrollo Social	Usuarios Administrativos	12
	Población beneficiara	1500
Servicios Públicos	Usuarios Administrativos	135
	Población beneficiara	100
Desarrollo Urbano	Usuarios Administrativos	16
	Población beneficiara	2500
Regidores	Usuarios Administrativos	9
	Población beneficiara	0
<b>Total de Usuarios Administrativos</b>		<b>300</b>
<b>Total de Población beneficiara</b>		<b>19130</b>

. **Tabla 3.2** Beneficiarios del servicio de la Infraestructura de red de datos  
**Fuente:** Municipalidad Distrital de Chilca

**Muestra:** Se ha tomado como muestra los 13 responsables de las diferentes áreas en especial el área de Procesos e Informática. Se utilizó el muestreo no probabilístico (o muestreo no aleatorio), decidiendo los responsables de cada área de la muestra de acuerdo con las facilidades de acceso a la información.

### 3.4. Método de Investigación

Para nuestra investigación usaremos el método deductivo que va de lo general a lo específico. Que permite a través del conocimiento, conceptos, definiciones y obtener una solución, en este caso será Diseñar la infraestructura física y gestión de red de datos para mejorar el servicio de la red de la MDCH, haciendo uso de una serie de herramientas que nos conlleva a los objetivos planteados.

### **3.5. Técnica de investigación**

Para la presente investigación utilizaremos la técnica de entrevista y la observación.

#### **3.5.1. Entrevista**

Para la recolección de información de la infraestructura física y gestión de red de datos en la MDCH, se hizo la entrevista a los responsables de las diferentes áreas en especial el área de Procesos e Informática. La entrevista consta de un cuestionario que se presenta en el Anexo 1.

#### **3.5.2. Observación**

Se realizó un recorrido por todas las instalaciones de la infraestructura de red acompañado con el encargado del área de procesos e informática, en donde se pudo observar las deficiencias del cableado, puntos de acceso, instalaciones de los switch, asimilando los requerimientos de usuarios, aplicaciones, dispositivos y red.

### **3.6. Descripción de la metodología seleccionada**

El diseño de la infraestructura física y gestión de red de datos a través de la metodología de James McCabe se dan en fases y procesos necesarios para implementar una nueva red que a partir de esta pueden sufrir cambios sin dañar su estructura, Es así que esta metodología enfrenta los problemas de las redes que puedan estar mal estructurada y a base de estudio se evalué los problemas que presenta la red implementada o a implementar con lo cual se de alternativas de solución [7].

La metodología de James McCabe se desarrolla con las siguientes fases:

## ➤ **Fase I. Análisis**

### **Situación actual:**

Para desarrollar esta fase lo primero es hacer un reconocimiento de cada uno de los campos involucrados, lo que nos permite observar las deficiencias y los problemas que presenta la infraestructura de la red de datos.

### **Determinación de los requerimientos:**

En esta fase se determina los requerimientos de la red de área local de la MDCH, que ayudara al diseñador entender mejor el comportamiento de la red que se está desarrollando, dando lugar a varios beneficios: ser más objetivas en las decisiones de información de tecnologías y servicio de red, la capacidad de aplicar la tecnología y topología a las redes, dimensionando las redes adecuadamente a los usuarios y aplicaciones, una mejor comprensión al solicitar los servicios en la red. Para ello se requiere realizar los siguientes procesos:

- Recabar requerimientos
- Definir las aplicaciones que se ejecutarán en forma distribuida.
- Caracterizar cómo usan los usuarios las aplicaciones
- Distinguir entre requerimientos de servicio: Entrada y Salida
- Definir flujos, establecer las fronteras de flujo

## ➤ **Fase II. Diseño:**

La fase de diseño es la culminación del análisis de redes y los procesos de arquitectura de la red, tecnología y topología, para agregar el detalle físico, proveedores, productos y servicios seleccionados a la red.

Para desarrollar el diseño de la infraestructura física y gestión de red de datos de la MDCH, es indispensable llevar a cabo una serie de estudios, establecer metas de diseño, desarrollar criterios para la evaluación de tecnología como: costo, rapidez, confiabilidad y otros. Para ello se realiza los siguientes procesos:

### **1. Diseño físico.**

- Evaluar el diseño de cableado.
- Seleccionar la ubicación de los equipos
- Desarrollo del diagrama físico de la red.
- Incorporar las estrategias de enrutamiento de flujos
- Asignar las direcciones.
- Desarrollar una estrategia de enrutamiento.

### **2. Diseño lógico**

- Se establecen las metas del diseño
- Realizar la evaluación de tecnologías (costo, rapidez, confiabilidad).
- Selección de la tecnología.
- Mecanismos de interconexión.
- Integrar los aspectos de administración.
- Analizar los riesgos.

En la presente investigación el alcance será hasta la fase del diseño físico.

## CAPÍTULO IV

### PRESENTACION DE RESULTADOS

#### 4.1. Análisis de requerimiento

##### 4.1.1. Identificación de requerimientos.

➤ **Instalaciones:**

La MDCH cuenta con 4 infraestructuras en donde tres de ellas son propias de la Municipalidad y una es alquilada tal como se detalla en la tabla N° 4.1.

Infraestructura	Propiedad	Ubicación
Palacio Municipal	Municipalidad	Avenida Huancavelica
Planeamiento Urbano y Catastro	Alquilado	Avenida General Córdova
Instituto de la Cultura	Municipalidad	Avenida Real
Seguridad Ciudadana	Municipalidad	

**Tabla 4.1** Infraestructuras de la Municipalidad Distrital de Chilca  
**Elaboración:** Propia

➤ **Oficinas del Palacio Municipal y Puntos de datos**

La distribución de puntos de red por oficinas, dichas oficinas será el punto central donde se concentrara toda la infraestructura tecnológica, tal como se detalla en la siguiente tabla N° 4.2.

Áreas	Oficina	Puntos de datos	total
Alcaldía	Alcaldía	1	8
	Defensa Civil	3	
	Secretaría General	3	
	Mesa de Partes	1	
Gerencia	Gerencia Municipal	2	2
Procurador	Procurador Municipal	2	2
Auditoría Interna	Auditoría Interna	5	5
Presupuesto	Presupuesto	5	7
	OPI	2	
Asesoría Legal	Asesoría Legal	4	4
Administración	Administración	2	43
	Personal	7	
	Tesorería	6	
	Abastecimiento	5	
	Contabilidad	6	
	Imagen Institucional	4	
	Informática	3	
	Bienes Patrimoniales	2	
	Almacén	3	
	Garita	2	
	Caja	3	
	Tributaria	Tributaria	
Orientación		5	
Fiscalización		8	
Recaudación		3	
Ejecución Coactiva		6	
Comercialización		4	
Obras Publicas	Obras	2	13
	Ejecución	5	
	Proyectos	6	
Desarrollo Social	Desarrollo Social	4	8
	DEMUNA	2	
	CIAM, OMAPED	2	
Servicios Públicos	Servicios Públicos	4	9
	Registro Civil	5	
<b>Total de análisis de punto</b>			<b>132</b>

**Tabla 4.2** Número de puntos de datos por áreas del Palacio Municipal

**Fuente:** Red de la MDCH

**Elaboración:** Propia

➤ **Oficinas de Planeamiento Urbano y Catastro**

El local de Planeamiento Urbano y Catastro es alquilado por la municipalidad, razón por el cual no se tomara en cuenta en el diseño de la infraestructura tecnológica, tal como se detalla en la siguiente tabla N° 4.3.

Áreas	Oficina	Puntos de datos	Total
Desarrollo Urbano	Desarrollo Urbano	2	16
	Catastro	14	
<b>Total de análisis de punto</b>			<b>16</b>

**Tabla 4.3** Número de puntos de datos Desarrollo Urbano y Catastro

**Fuente:** Red de la MDCH

**Elaboración:** Propia

➤ **Oficina del Instituto de la Cultura**

El local del Instituto de la Cultura Se encuentra fuera del Palacio Municipal, así mismo se viene construyendo un moderno Instituto de la Cultura, razón por el cual no se tomara en cuenta en el diseño de la infraestructura tecnológica, tal como se detalla en la siguiente tabla N° 4.4.

Áreas	Oficina	Puntos de datos	Total
Instituto de la Cultura	Casa de la Cultura	1	6
	PVL	5	
<b>Total de análisis de punto</b>			<b>6</b>

**Tabla 4.4** Número de puntos de datos Instituto de la Cultura

**Fuente:** Red de la MDCH

**Elaboración:** Propia

➤ **Oficina de Seguridad Ciudadana**

El local de Seguridad Ciudadana se encuentra fuera del Palacio Municipal, no se tomara en cuenta en el diseño de la infraestructura tecnológica, tal como se detalla en la siguiente tabla N° 4.5.

Áreas	Oficina	Puntos de datos	total
Seguridad Ciudadana	Seguridad Ciudadana	3	3
<b>Total de análisis de punto</b>			<b>3</b>

**Tabla 4.5** Número de puntos de datos Seguridad Ciudadana

**Fuente:** Red de la MDCH

**Elaboración:** Propia

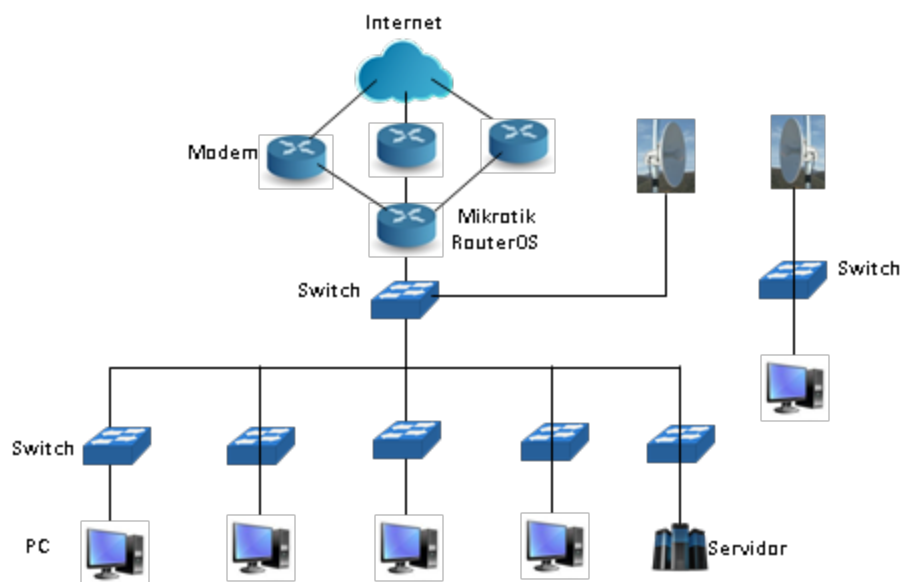
➤ **Infraestructura de la red**

La infraestructura de la red de datos de la MDCH fue diseñada con requerimientos básicos, no se ha previsto el avance tecnológico, no hubo una planificación acorde a su desarrollo por lo que ha dado paso al crecimiento desordenado sin la administración adecuada, para ello verificamos las condiciones iniciales de la infraestructura de la red:

➤ **Diagrama de la red de datos**

La infraestructura tecnológica de la MDCH ha tenido un crecimiento desordenado, con el pasar de los años se fueron incrementando nuevas instalaciones de red en las diversas áreas, trayendo como consecuencia instalaciones sin cumplir con las normas establecidas.

En la figura 4.1 se detalla la estructura de red de datos de la MDCH



**Figura 4.1** Diagrama de red de la MDCH  
**Fuente:** Red de la MDCH  
**Elaboración:** Propia



➤ **Equipamiento**

El equipamiento de la MDCH, esta conforma por equipos de red, servidores, computadores, impresoras y teléfonos para comunicación interna.

Su distribución se encuentra de la siguiente manera: tabla 4.6, 4.7, 4.8 y 4.9

<b>EQUIPOS DEL PALACIO MUNICIPAL</b>			
<b>EQUIPOS</b>	<b>CANT.</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>TOTAL</b>
Computadoras	24	Intel Pentium 4, Celeron y D	122
	25	Intel Dual Core, Corel 2 Duo y Corel 2 Cuad	
	37	Intel Corel i3, RAM 4 GB, Disco Duro 500 GB	
	27	Intel Corel i5, RAM 4 GB, Disco Duro 500 GB	
	9	Intel Corel i7, RAM 8 GB, Disco Duro 1 TB	
Impresoras	3	Impresora Matricial Epson FX – 2090 y FX - 2190	61
	52	HP LaserJet P1005, P1006, 1020, P1102W, P1505, PRO M225, PRO 401n y PRO M426; Xerox 3140	
	4	Inyección a tinta Epson L355, L555, L575	
	2	Multifuncional Konica Minolta Bizhub 185, 226, 367	
Comunicaciones de RED	1	Swicht 3COM 2250 de 48 puertos	14
	10	Swicht de 16 puertos D-Link	
	3	Swicht de 8 puertos D-Link	
	1	Ubiquiti NanoBeam M5	1
	3	Modem ADSL Telefónica	3
Routeros PC	1	Intel Pentium 4, RAM 1 GB, Disco Duro 160 GB	1
Servidores	1	INTEL XEON E5645 de 2.4 GHZ, RAM 10 GB, Disco Duro de 1 TB	5
	1	INTEL XEON DE 3.2 GHZ, RAM 2 GB, Disco Duro de 146 GB	
	1	INTEL XEON E5 2407 V2 de 2.4 GHZ, RAM 8GB, Disco Duro de 2 TB	
	1	INTEL XEON E5-2407 V2 de 2.4 GHZ, RAM 8GB, Disco Duro 2 TB	
	1	INTEL XEON E5 -2407 de 2.2 GHZ, RAM 8	

		GB, Disco Duro 1 TB	
UPS	4	UPS SMART APC 1000VA	4
Otros	1	Gabinete de Servidores	1
	1	Separador de Cable UTP	1

**Tabla 4.6** Equipos del Palacio Municipal

**Fuente:** Dispositivos de la MDCH

**Elaboración:** Propia

EQUIPOS DE PLANEAMIENTO URBANO Y CATASTRO			
EQUIPOS	CANT.	DESCRIPCION	TOTAL
Computadoras	5	Intel Dual Core, Corel 2 Duo y Corel 2 Cuad	22
	3	Intel Corel i3, RAM 4 GB, Disco Duro 500 GB	
	7	Intel Corel i5, RAM 4 GB, Disco Duro 500 GB	
	2	Intel Corel i7, RAM 8 GB, Disco Duro 1 TB	
Impresoras	6	HP LaserJet 1020, P1102W, Xerox 3140	8
	2	Multifuncional Konica Minolta Bizhub 226, 367	
Comunicacion es de RED	2	Swicht de 16 puertos D-Link	2
	1	Ubiquiti NanoBeam M5	1

**Tabla 4.7** Equipos de Planeamiento Urbano y Catastro

**Fuente:** Dispositivos de la MDCH

**Elaboración:** Propia

EQUIPOS DEL INSTITUTO DE LA CULTURA			
EQUIPOS	CANT.	DESCRIPCION	TOTAL
Computadoras	6	Intel Pentium 4, Celeron y D	7
	1	Intel Corel i3, RAM 4 GB, Disco Duro 500 GB	
Impresoras	2	Impresora HP LaserJet 1020	3
	1	Multifuncional Konica Minolta Bizhub 185	
Comunicacion es de RED	2	Swicht de 8 puertos D-Link	2

**Tabla 4.8** Equipos del Instituto de la Cultura

**Fuente:** Dispositivos de la MDCH

**Elaboración:** Propia

EQUIPOS DE SEGURIDAD CIUDADANA			
EQUIPOS	CANT.	DESCRIPCION	TOTAL
Computadoras	1	Intel Dual Core, Corel 2 Duo y Corel 2 Cuad	2
	1	Intel Corel i3, RAM 4 GB, Disco Duro 500 GB	

Impresoras	2	Impresora HP LaserJet 1020, P112w	2
Comunicaciones de RED	1	Modem ADSL Telefónica	1

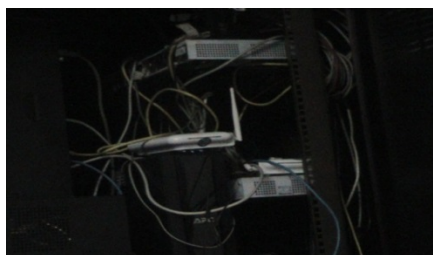
**Tabla 4.9** Equipos de Seguridad Ciudadana

**Fuente:** Dispositivos de la MDCH

**Elaboración:** Propia

### ➤ Equipos de red

Usando como referencia la figura 4.1 en donde se muestra el diagrama principal de la MDCH, el switch de distribución de la Oficina de Procesos e Informática se conecta con Routers PC y esta su vez con tres líneas ADSL provistas por telefónica tal como se muestra en la figuras 4.2. Con una capacidad de 30 Mbps de internet al 10% y 3 Mbps al 25% con una IP pública, esto es compartido en la infraestructura de red del Palacio Municipal y la infraestructura de Desarrollo Urbano.



**Figura 4.2** Gabinete principal de distribución de Informática

**Fuente:** Red de la MDCH

**Elaboración:** Propia

### ➤ Servidores

En la oficina de procesos e informática el centro de información se administra 4 servidores:

El servidor INTEL XEON E5645 de 2.4 GHZ, RAM 10 GB, Disco Duro de 1 TB, que aloja el Sistema de Rentas antiguo, Control de Personal, Registro Civil cuyas características se muestran en la tabla 4.10.

HP PROLIANT ML350 G6		
CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN	
Procesador	INTEL XEON E5645 de 2.4 GHZ, RAM 10 GB, Disco Duro de 1	
Memoria	Memoria máxima	48GB
Unidades	Características de protección de	Advanced ECC
Controladora de Red	Unidades de disco rígido incluidas	Noneship standard
Almacenamiento	Capacidad de almacenamiento	SAS: 4.0TB SATA: 4.0TB
	Conexión de almacenamiento estándar	Hot plug 3.5-inch SAS; Hot plug 3.5-inch SATA; Non-hot plug 3.5-inch SAS; Non-hot plug 3.5-inch SATA
Características de sistema	Detalle de administración remota	Lights-Out 100i Remote Management IPMI 2.0
Software	Software de administración remota	Lights-Out 100i Remote Management IPMI 2.0 compliance
Chasis	Chasis del "Form factor"	Tower
	Configuración total del "Form factor"	5U
Dimensiones y peso	20 x 42.4 x 61.68 cm	

**Tabla 4.10** Características del servidor HP PROLIANT ML350 G6

**Fuente:** Dispositivos de la MDCH

**Elaboración:** Propia

El servidor INTEL XEON DE 3.2 GHZ, RAM 2 GB, Disco Duro de 146 GB, que aloja el Sistema de Abastecimiento y Almacén.

El servidor INTEL XEON E5 2407 V2 de 2.4 GHZ, RAM 8GB, Disco Duro de 2 TB, que aloja el Sistema de Rentas que se encuentra en proceso de actualización de datos del sistema antiguo.

El servidor INTEL XEON E5-2407 V2 de 2.4 GHZ, RAM 8GB, Disco Duro 2 TB, que aloja el Sistema Integrado de Administración Financiera (SIAF) y Sistema Integrado de Gestión Administrativa (SIGA) solo el módulo de Bienes patrimoniales.

El servidor INTEL XEON E5 -2407 de 2.2 GHZ, RAM 8 GB, Disco Duro 1 TB, que aloja el Sistema Catastro.

### ➤ **PC' s de escritorio**

Terminales de usuarios distribuidas en las oficinas de las diversas áreas, con funciones determinadas para cada necesidad.

Cada computador contara con dos cuentas locales: usuario y administrador.

- **Administrador:** permisos para crear, eliminar y modificar configuraciones tanto para hardware y software.
- **Usuario:** con permisos normales y algunos como administradores por cuestiones de cargo jerárquico.

### ➤ **Impresoras**

En el ítems 4.1.4 podemos ver los tipos de impresoras con que cuenta cada área, y estas están conectadas por el puerto USB, compartiendo a un determinado grupo de usuarios, esto implica que la computadora donde se encuentra conectada la impresora debe encontrarse encendido, generando incomodidad en los usuarios, por lo que es necesario implementar puntos de red para aquellas impresoras que cuentan con una tarjeta de red.

### ➤ **Direccionamiento IP**

La administración del direccionamiento IP está a cargo de la Sub Gerencia de Procesos e Informática, mediante un direccionamiento privado por segmentación de IPs clase C, los cuales son distribuidos en las diversas oficinas de la municipalidad.

La dirección IP asignada es 192.168.1.1/24, la cual se encuentra configurada en el Routeros PC donde realiza el balanceo de carga de las tres líneas de internet que provee telefónica.

Esta segmentación es distribuida en tres listas:

lista1: 192.168.1.2-192.168.1.90            WAN1

lista1: 192.168.1.91-192.168.1.180        WAN2

lista1: 192.168.1.181-192.168.1.254       WAN3

Esta configuración tiene deficiencia en control cuando una de las líneas tiende a caer su velocidad, creando malestar en los usuarios.

Se hará una nueva configuración para expandir el tráfico, esto se realizara de manera PCC (Per Connection Clasifier)

➤ **Cableado estructurado**

Actualmente la MDCH no cuenta con una topología estándar en todas sus instalaciones. Su cableado de datos no está debidamente certificado y sus equipos activos no tienen una protección contra descargas eléctricas.

➤ **Área de trabajo**

Está compuesta por jacks, cajetines, equipos terminales en el área del usuario. Lo que se observó es que en la mayoría de las instalaciones existe una deficiente instalación y que en algunos casos los puntos de datos no están funcionales o son insuficientes.

➤ **Oficina de Fiscalización**

Como se ve en la figura 4.3 se implementa un swich de 16 puertos de manera externa por falta de puntos, para brindar este servicio a los usuarios que laboran en esta oficina, dicha instalación luce desordenada y sin protección alguna.



**Figura 4.3** swich adicional de distribución de Fiscalización  
**Fuente:** Red de la MDCH  
**Elaboración:** Propia

El cableado de la red de datos está por el piso tal como se muestra en la figura 4.4.



**Figura 4.4** Cable de red sueltos por el piso  
**Fuente:** Red de la MDCH  
**Elaboración:** Propia

➤ **Oficina de Desarrollo Urbano**

Como se ve en la figura 4.5 el switch de 16 puertos se encuentra a la intemperie no cuenta con un rack, fácil de manipular por usuarios

que no están autorizados, dicha instalación luce desordenada y sin protección alguna.



**Figura 4.5** swich de 16 puertos a la intemperie  
**Fuente:** Red de la MDCH  
**Elaboración:** Propia

Equipo inalámbrico Ubiquiti NanoBeam M5, a través de esta se comunica con la oficina de administración de la red (Proceso e Informática) tal como se muestra en la figura 4.6.



**Figura 4.6** Ubiquiti NanoBeam M5  
**Fuente:** Red de la MDCH  
**Elaboración:** Propia



### ➤ **Sala de Regidores**

No cuenta con ningún punto de red de datos, si se requiere el servicio de Internet se conectan un modem ADSL y se convierte a un acces point convirtiéndose en una red inalámbrica privada realizada en ese momento, donde se muestra en la figura 4.7.



**Figura 4.7** Sala de Regidores  
**Fuente:** Red de la MDCH  
**Elaboración:** Propia

### ➤ **Cableado Horizontal**

Corresponde al recorrido horizontal desde los usuarios hasta el rack. Está compuesta por canaletas, mangueras y tuberías.

- **Área Principal**

Abarca al cableado desde el área de trabajo hasta el cuarto de telecomunicaciones. Este cableado en la mayoría de instalaciones presenta la falta de mantenimiento y cuidado que con el tiempo se ha venido deteriorando más rápidamente.

Esta es el área donde la mayoría laboran, el cable atraviesa por paredes y cielos rasos, los cuales se encuentran en mal estado, como se muestra en figuras 4.8.



**Figura 4.8** Cableado horizontal instalado por el techo

**Fuente:** Red de la MDCH

**Elaboración:** Propia

- **Área de Rentas**

Al estar separada del área principal el cableado tiene que transitar a través de la pared y llega al equipo de telecomunicaciones del área principal mediante manguera, indicado en la figura 4.9.



**Figura 4.9** Cableado horizontal instalado por pared

**Fuente:** Red de la MDCH

**Elaboración:** Propia

- **Cableado Vertical**

El backbone comprende la interconexión entre varios pisos de un mismo edificio y conecta varios gabinetes de comunicaciones, se conecta según el diagrama mostrado en la figura 4.2.

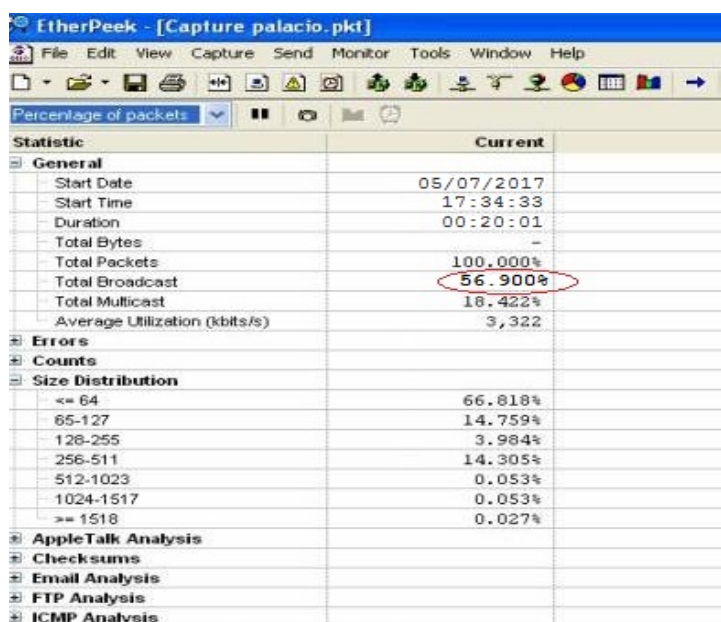
## ➤ Toma de medidas de rendimiento

Para medir el tráfico en la red existente se utilizó el programa:

- **EtherPeek**

Es una herramienta de investigación informática, detecta paquetes corruptos, analizador de protocolos y tráficos de redes, cuenta con las características estándar de un analizador de protocolos y añade un interfaz gráfico.

De la figura 4.10, podemos decir que el porcentaje de tráfico de broadcast es 56.900 % excediendo el tráfico de broadcast permitido del 20% para las redes de datos, esto significa que existe congestión de tráfico en los Switches, lo que ocasiona demora en la transmisión de datos, generando incomodidad a los usuarios.



Statistic	Current
<b>General</b>	
Start Date	05/07/2017
Start Time	17:34:33
Duration	00:20:01
Total Bytes	-
Total Packets	100.000%
Total Broadcast	56.900%
Total Multicast	18.422%
Average Utilization (kbits/s)	3,322
<b>Errors</b>	
<b>Counts</b>	
<b>Size Distribution</b>	
<= 64	66.818%
65-127	14.759%
128-255	3.984%
256-511	14.305%
512-1023	0.053%
1024-1517	0.053%
>= 1518	0.027%
<b>AppleTalk Analysis</b>	
<b>Checksums</b>	
<b>Email Analysis</b>	
<b>FTP Analysis</b>	
<b>ICMP Analysis</b>	

**Figura 4.10** Detalle del tráfico de Broadcast  
**Fuente:** Red de Municipalidad Distrital de Chilca  
**Elaboración:** Propia

- **Latencia**

Para el análisis de latencia se utilizó el comando ping, al 200.48.225.130 del servicio de internet, en la figura 4.11 observamos un alto tiempo de respuesta (latencia) con un promedio de 800 ms en la red de MDCH, generando corte en la comunicación y que el internet se vuelva muy lento .

```
C:\Windows\system32\cmd.exe - ping 200.48.225.130 -t
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=678ms TTL=249
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=692ms TTL=249
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=839ms TTL=249
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=1004ms TTL=249
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=565ms TTL=249
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=955ms TTL=249
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=799ms TTL=249
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=1012ms TTL=249
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=859ms TTL=249
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=789ms TTL=249
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=912ms TTL=249
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=1008ms TTL=249
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=859ms TTL=249
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=998ms TTL=249
```

**Figura 4.11** Tiempo de respuesta hacia la IP 200.48.225.130  
**Fuente:** Red de Municipalidad Distrital de Chilca  
**Elaboración:** Propia

#### 4.1.2. Especificaciones de Requerimiento.

##### **Usuarios, Aplicaciones, Dispositivos y Red.**

Durante los meses de Julio y Agosto del 2017 se realizó el levantamiento de información a través de entrevistas y conversaciones informales con los usuarios sobre el estado actual de la red, así como el análisis a los reportes de averías de los usuarios que no se registran formalmente pero que dan una visión clara sobre los requerimientos.

La prioridad asignada a los requerimientos se basa en la siguiente tabla 4.11.

Prioridad	Descripción
1	Misión Crítica
2	Muy Importante
3	Importante
4	Normal
5	No Importante

**Tabla 4.11** Prioridad de especificaciones de requisitos  
**Elaboración:** Propia

➤ **REQUERIMIENTO DE USUARIO:**

El requerimiento de usuario está en la capa más alta, lo que representa principalmente a los usuarios finales del sistema. La municipalidad cuenta con diferentes gerencias y sub gerencias administrativas, los requerimientos de los usuarios que a continuación detallo han sido obtenidos a través del encargado de la Sub Gerencia de Procesos e Informática y usuarios, asimismo se realizó el levantamiento de información, por lo que considero que son los requerimientos más importantes.

<i>ESPECIFICACIONES DE REQUERIMIENTOS DE USUARIOS</i>						
<i>ID</i>	<i>Fecha</i>	<i>Tipo</i>	<i>Situación Actual</i>	<i>Situación Deseada</i>	<i>Solicitante</i>	<i>Prioridad</i>
1	17 JUL 17	Usuarios	122 usuarios en la infraestructura del palacio municipal y 22 usuarios en la infraestructura de planeamiento urbano y catastro, la transmisión de información es lenta.	La transmisión de información debe ser rápida y oportuna al usuario.	Gerencia de desarrollo urbano e informática	1
2	17 JUL 17	Usuarios	Inadecuada atención de los aplicativos en las áreas que se encuentran fuera del palacio Municipal.(9 usuarios)	Adecuada atención de los aplicativos en las áreas que se encuentran fuera del Palacio Municipal.	Sub gerencia de personal e informática.	2

3	19 JUL 17	Usuarios	La sala de regidores no cuenta con puntos de acceso a internet (utilizan laptop)	Acceso a internet a través de wifi	Regidores	1
4	19 JUL 17	Usuarios	Deficiente control de inventario de la infraestructura de red y del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos informáticos.	Eficiente control de inventario de la infraestructura de red y del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos informáticos.	Sub gerencia de procesos e informática.	2

**Tabla 4.12** Especificaciones de requerimiento de usuarios

**Fuente:** Información obtenida mediante entrevistas

**Elaboración:** Propia

En la tabla 4.12 muestra las especificaciones de requerimiento de los usuarios que es necesario para el éxito en el sistema, revisado el marco teórico que se detalló en el capítulo anterior podemos detallar posibles soluciones: Diseño, administración de la infraestructura de red y la Implementación de VPN en las áreas que se encuentran fuera del palacio municipal.

#### ➤ **REQUERIMIENTO DE APLICACIONES**

Las aplicaciones están desarrolladas para cumplir con los objetivos de la Municipalidad Distrital de Chilca por lo que tienen requerimientos muy importantes para su normal funcionamiento.

#### **PRINCIPALES APLICACIONES**

La lista de las principales aplicaciones facilita su identificación y asignación, para ello se ha tenido en cuenta 2 factores: su importancia y el número de usuarios que hacen uso del mismo. Todas las aplicaciones están íntegramente relacionadas con el cumplimiento de los objetivos de la Municipalidad:

Aplicación	Descripción	N° de Usuarios
Ap1	Modulo del SIAF, SIGA	2
Ap2	Servidor de archivos de MDCH (Sistema de rentas (30), Abastecimiento (4), Tramite Doc. (20), Catastro (17))	71
Ap3	Sistema Control de Personal	Todo el Personal
Ap4	Página Web de la MDCH	2
Ap5	Correos Electrónicos (personal de la MDCH)	32
Ap6	Página Web MEF (personal de órgano de apoyo)	15
Ap7	Página Web OSCE (personal de órgano de apoyo)	4
Ap8	Consulta a página Web (personal de la MDCH)	89

**Tabla 4.13** Identificación de Principales Aplicaciones  
**Fuente:** Información obtenida mediante los usuarios de la MDCH  
**Elaboración:** Propia

ESPECIFICACIONES DE REQUERIMIENTOS DE APLICACIONES						
ID	Fecha	Tipo	Situación Actual	Situación Deseada	Solicitante	Prioridad
5	17 JUL 17	Aplicación	Módulos Web, SIAF, SIGA OSCE, MEF, SUNAT, tiene un retardo de 450 ms a más y son accesos prioritarios	La transmisión de información a la web debe ser rápida y oportuna. Garantizando un retar menor a 200 ms.	Gerencia de Administración	1
6	17 JUL 2017	Aplicación	Usuarios ingresan a las páginas web como YouTube, Facebook, twitter y descargan y suben videos a la web consumen ancho de banda de 2 MB	Deben ser bloqueadas las páginas web que no contribuyen con los objetivos de la institución	Sub Gerencia de procesos e informática	1
7	19 JUL 17	Aplicación	La distribución y control del ancho de banda del servicio de internet no son priorizadas según las actividades que realizan los usuarios	Coherente distribución y control del ancho de banda del servicio de internet según las actividades que realizan	Gerencia Municipal	2
8	19 JUL 17	Aplicación	Usuarios tienen acceso a la red sin restricciones	Eficiente seguridad y permisos informáticos en la red.	Gerencia de Administración	1

**Tabla 4.14** Especificaciones de requerimientos de aplicaciones  
**Fuente:** Información obtenida mediante los usuarios de la MDCH  
**Elaboración:** Propia

En la tabla 4.14 muestra las especificaciones de requerimiento de las aplicaciones solicitada por los usuarios que es necesario para el éxito en el sistema, revisado el marco teórico que se detalló en el capítulo anterior podemos detallar la posible solución, teniendo en consideración mayor seguridad, menor congestión y mayor eficiencia nos conlleva a una solución de segmentación de tráfico mediante VLANs (Diseño de VLANs). Balancear y administrar el servicio de internet e implementar políticas de seguridad.

➤ **REQUERIMIENTOS DE DISPOSITIVOS**

Los requerimientos de los dispositivos que va a apoyar a la red, es del tipo de dispositivos informáticos y servidor. Por consiguiente, se desarrolla una plantilla don se describe los tipos de dispositivos ya que el crecimiento de la red ha sido gradual a través del tiempo y según las necesidades se han acumulado una variedad de dispositivos tanto en rendimiento y fiabilidad. Ver tabla 4.15.

Dispositivos Periféricos				
Cant.	Tipo Dispositivo	Tipo NIC	Puertos	Estado
1	Switch	10/100M FastEthernet	48 puertos	Regular
8	Switch	10/100M FastEthernet	16 puertos	Regular
4	Switch	10/100M FastEthernet	16 Puertos	Defectuos o
5	Switch	10/100M FastEthernet	8 Puertos	Defectuos o

**Tabla 4.15** Descripción de dispositivos periféricos  
**Fuente:** Información obtenida mediante la oficina de informática  
**Elaboración:** Propia



<i>ESPECIFICACIONES DE REQUERIMIENTOS DE DISPOSITIVOS</i>						
<i>ID</i>	<i>Fecha</i>	<i>Tipo</i>	<i>Situación Actual</i>	<i>Situación Deseada</i>	<i>Solicitante</i>	<i>Prioridad</i>
9	19 JUL 17	Dispositivo	Algunas Tarjeta de red de tecnología Fast Ethernet 10/100 MB se encuentran defectuoso	Sustituir las tarjetas de red por tecnología Fast Ethernet 10/100/1000 MB.	Obtenido del personal de Informática	1
10	19 JUL 17	Dispositivo	4 switch de 16 puertos y 5 switch de 8 puertos se encuentran defectuosos	Sustituir los switch por otras, de tecnología Fast Ethernet 10/100/1000 MB.	Obtenido del personal de Informática	1

**Tabla 4.16** Especificaciones de requerimientos de dispositivos  
**Fuente:** Información obtenida mediante la oficina de informática  
**Elaboración:** Propia

En la tabla 4.16 muestra las especificaciones de requerimiento de dispositivos que es necesario para el éxito en el sistema, teniendo en consideración los tipos de dispositivos, características de rendimiento y ubicación de dispositivos se realizara el requerimiento de Routers y switch según el diseño de la infraestructura de la red física.

#### ➤ **REQUERIMIENTOS DE RED**

Los requerimientos de la red permiten que se pueda atender los requerimientos de los usuarios de manera confiable. En la siguiente tabla detallamos las especificaciones de requerimientos de la red:

<i>ESPECIFICACIONES DE REQUERIMIENTOS DE USUARIOS</i>						
<i>ID</i>	<i>Fecha</i>	<i>Tipo</i>	<i>Situación Actual</i>	<i>Situación Deseada</i>	<i>Solicitante</i>	<i>Prioridad</i>
11	19 JUL 17	Red	Deficiente seguridad a los ataques de internet.	La red debe mantenerse a salvo de los ataques de internet	Obtenido de personal de informática	1
12	19 JUL 17	Red	La Municipalidad cuenta con Dos línea ADSL Speedy de 16Mb al 10% y una línea ADSL Speedy 3 Mb dedicado al 25 %	Distribución efectiva del ancho de banda según requerimiento de los 158 usuarios.	Obtenido de personal de informática	2

			con una IP pública para el acceso a Internet			
13	19 JUL 17	Red	Cableado de red sueltos y con limitaciones de expansión de usuarios.	Diseño de la infraestructura del cableado de red	Obtenido de personal de informática	1
14	19 JUL 17	Red	Cuentan con políticas de seguridad deficiente y no son aplicados en su totalidad	Eficiente seguridad en políticas de red y deben ser aplicados en su totalidad	Obtenido de personal de informática	2

**Tabla 4.17** Especificaciones de requerimiento de la red  
**Fuente:** Información obtenida mediante la oficina de informática  
**Elaboración:** Propia

En la tabla 4.17 muestra las especificaciones de requerimiento de red que es necesario para el éxito en el sistema, teniendo en consideración los requisitos de servicios y características de las redes existentes que se incorporan a la nueva red se realizara el diseño de un servidor de gestión de seguridad.

#### 4.1.3. REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS

En la municipalidad cuenta con el servicio de Dos línea ADSL Speedy de 16Mb al 10% y una línea ADSL Speedy 3 Mb dedicado al 25 % con una IP pública para el acceso a Internet, que son distribuidas a los usuarios a través de la infraestructura de red de la municipalidad.

Realizado el análisis del sistema Usuario, Aplicación, Dispositivo y red nos encontramos con el servicio del internet que es prioritario para el funcionamiento de esta organización y pueda cumplir con los objetivos encomendados, para ello contamos con 132 puntos de acceso de datos en el Palacio Municipal y 16 puntos de acceso de datos en la Infraestructura de Desarrollo Urbano y Catastro.

Así mismo la oficina de sala de regidores debe contar con puntos de acceso para consultas en la página web, para ello se ha considera instalar 10 puntos de acceso a internet inalámbrica a través de wifi.

Por ello se realiza el posible cálculo de la capacidad para el acceso a internet considerando 158 usuarios que tiene acceso a este servicio y el índice de simultaneidad de cada aplicación obtenida en el requerimiento de aplicaciones mencionadas líneas arriba.

Local	Número de usuarios	Capacidad necesaria de usuario	Capacidad requerida
Modulo del SIAF, SIGA	2	3000 kbps	6000.00
Página Web de la MDCH	2	3000 kbps	6000.00
Correos Electrónicos (personal de la MDCH)	32	750 kbps	24000.00
Página Web MEF (personal de órgano de apoyo)	15	3000 kbps	45000.00
Página Web OSCE (personal de órgano de apoyo)	4	2000 kbps	8000.00
Consulta a página Web (personal de la MDCH)	103	512 kbps	52736.00
	<b>Total</b>		<b>141736.00</b>

**Tabla 4.18** Capacidad de las aplicaciones hacia el internet  
**Fuente:** Información obtenida mediante la oficina de informática  
**Elaboración:** Propia

De la tabla 4.18 obtenemos una carga total teórica de 141736.00 kbps, suponiendo que todos los usuarios realizan un aprovechamiento total de la red de manera continua y simultánea.

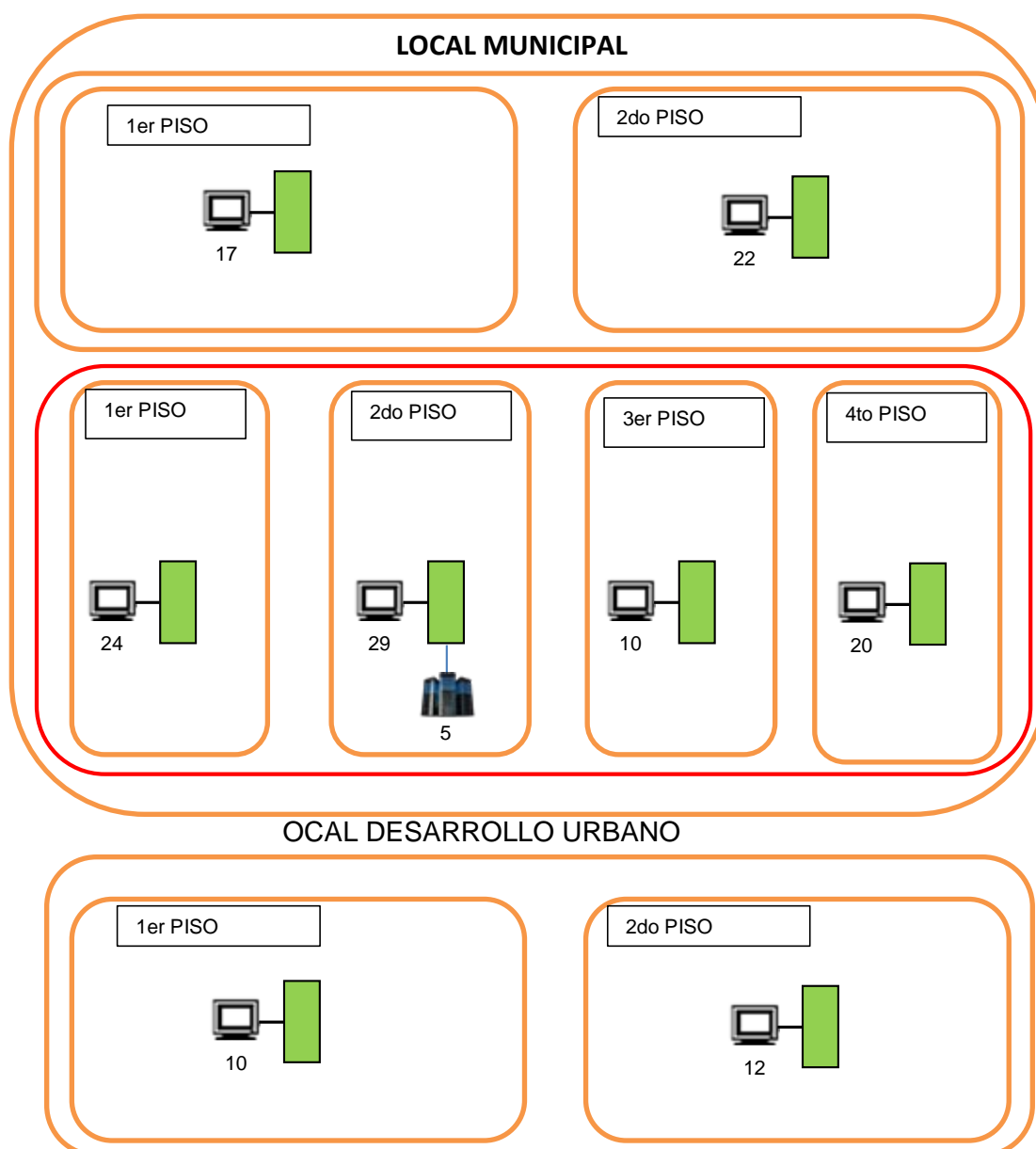
Dado que los usuarios de la red fija e inalámbrica accederán al servicio para fines exclusivos que la institución lo requiera que involucra un consumo controlado de ancho de banda y con una utilización menor de los recursos, se mantiene un factor de simultaneidad de 0.2 es decir el 20% del total de los usuarios utilizaran los servicios al mismo tiempo este factor de simultaneidad es el que se aplica y se determina mediante el siguiente calculo:

$C\text{ salida} = \text{Carga Total} \times \text{Factor de simultaneidad}$

$C\text{ salida} = 141736.00\text{ kbps} \times 20\% = 28347.20\text{ kbps}$

De acuerdo al cálculo realizado se observa que se requiere una conexión hacia internet de 28347.20 kbps es decir de 29 Mbps, con un crecimiento a futuro de 20 % se tendría una ancho de banda 35 Mbps

#### 4.1.4. Mapa de Aplicaciones



**Figura 4.12** Mapa de aplicaciones  
**Fuente:** Red de Municipalidad Distrital de Chilca  
**Elaboración:** Propia

## **4.2. Diseño de la Infraestructura de Red**

Para el diseño de la Infraestructura física y gestión de red de datos solo se tomara en cuenta el Palacio Municipal donde se concentra toda la infraestructura tecnológica.

### **4.2.1. Diseño Lógico de la Infraestructura de Red**

Realizado el análisis de requerimientos de los Usuarios, Aplicaciones, Dispositivos y Red en el Capítulo III, se encontraron deficiencias en el diseño lógico, por lo que se requiere un nuevo diseño lógico basándonos en la seguridad, funcionabilidad, escalabilidad y adaptabilidad con el objetivo de mejorar el rendimiento y seguridad de la plataforma LAN que soporta los procesos en la red de la Municipalidad Distrital de Chilca

#### **4.2.1.1. Evaluación de Tecnología**

Teniendo en consideración las metas establecidas de diseño, el aspecto económico y a las características más importantes de los dispositivos de la gestión de red de datos se analizaron tres tecnologías de redes administrables tales como CISCO, 3COM y MIKROTIK.

##### **➤ CISCO Systems.**

Cisco es una empresa creada en el año de 1984 por un grupo de científicos de la Universidad de Stamford, California (USA). Dentro de su amplia gama de productos se seleccionó un Router que puede suplir con las necesidades de la Institución. Ver figura 4.13.



**Figura 4.13** Router 2800 Series ISR  
**Fuente:** [www.router-switch.com](http://www.router-switch.com).

Este Router es la nueva serie que reemplaza a la serie Cisco 2600, con mejoras en la disponibilidad, fiabilidad y desempeño. Estas son algunas de sus características. Ver tabla 4.19.

Cisco 2811 Router 2800 Series ISR	
<b>Fabricante</b>	Cisco Systems, Inc
<b>Número de pieza del fabricante</b>	CISCO2811
<b>tipo de producto</b>	Cisco 2811 Router
<b>Factor de forma</b>	External - modular - 1U
<b>Dimensiones (WxDxH)</b>	43.8 cm x 41.7 cm x 4.5 cm
<b>Peso</b>	6.4 kg
<b>Memoria DRAM</b>	512 MB (installed) / 768 MB (max) - DDR SDRAM
<b>Memoria flash</b>	128 MB (installed) / 256 MB (max)
<b>Protocolo de enlace de datos</b>	Ethernet, Fast Ethernet
<b>Protocolo de red / transporte</b>	IPSec
<b>Protocolo de gestión remota</b>	SNMP 3
<b>Cumplimiento de normas</b>	IEEE 802.3af, IEEE 802.1x
<b>Poder</b>	AC 120/230 V ( 50/60 Hz )

**Tabla 4.19** Características Router 2800 Series ISR  
**Fuente:** [www.router-switch.com](http://www.router-switch.com).

- El costo del Router es de \$ 998.00

➤ **Router 3COM**

3COM es una compañía de gran trayectoria que provee soluciones de networking a nivel mundial, está enfocada en brindar una excelente calidad a bajo costo. En su variedad de dispositivos se encontró un Router que se ajusta a las necesidades de la institución. Ver figura 4.14.



**Figura 4.14** Router 3COM 3033

**Fuente:** <https://www.cnet.com/products/3com-router-3033-router-dsl-desktop-series/specs/>

Este router cuenta con las siguientes características: Ver tabla 4.20.

<b>Descripción del producto</b>	3-Com Router 3033
<b>Tipo de dispositivo</b>	Encaminador + conmutador de 4 puertos (integrado)
<b>Factor de forma</b>	Externo
<b>Dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura)</b>	30 cm. x 18 cm. x 4.5 cm.
<b>Peso</b>	1 Kg.
<b>Localización</b>	Europa
<b>Memoria RAM</b>	64 MB SDRAM
<b>Memoria Flash</b>	8 MB
<b>Protocolo de direccionamiento</b>	OSPF, BGP-4, RIP-1, RIP-2, IGMP, VRRP, PIM-SM, PIM-DM, GRE
<b>Protocolo de interconexión de datos</b>	Ethernet, Fast Ethernet
<b>Red / Protocolo de transporte</b>	L2TP, IPSec, PPPoE, PPPoA
<b>Protocolo de gestión remota</b>	SNMP 1, SNMP 2, Telnet, SNMP 3
<b>Características</b>	Protección Firewall, Encaminamiento IP, soporte de NAT, asistencia técnica VPN, soporte VLAN, señal ascendente automática (MDI/MDI-X automático), Stateful Packet Inspection (SPI), prevención contra ataque de DoS (denegación de servicio), activable.

**Tabla 4.20** Características Router 3COM 3033

**Fuente:** <https://www.cnet.com/products/3com-router-3033-router-dsl-desktop-series/specs/>

- El costo del Router es de \$ 250.00

➤ **Router MIKROTIK RouterBOARD RB450G**

MikroTik, es una compañía proveedora de tecnología de hardware y software para la creación de redes. Mikrotik RouterOS es un software que funciona como un Sistema Operativo para convertir una PC o una placa Mikotik RouterBOARD en un router dedicado. Ver figura 4.15.



**Figura 4.15.** RouterBOARD RB450G  
Fuente: <https://mikrotik.com/product/RB450G>

<b>Mikrotik RouterBOARD RB450G</b>	
Product code	RB/450G
CPU speed	680MHz
RAM	256MB
Architecture	MIPS-BEROUTERBOARD MIKROTIK 450G
LAN ports	5
Integrated Wireless	0
Memory Cards	1
Memory card type	microSD
Power Jack	10-28V
Voltage Monitor	Yes
Temperature range	-20C to +45C
RouterOS License	Level5

**Tabla 4.21** Características Mikrotik RouterBOARD RB450G  
Fuente: <https://mikrotik.com/product/RB450G>

- El costo del Router es de \$ 155.00



#### 4.2.1.2. Selección de tecnologías y Dispositivos de redes

Para llevar a cabo el proceso de selección de los equipos de red, se toman en consideración distintos factores que incluyen: costo, soporte, interoperabilidad con otros dispositivos, disponibilidad y requerimientos técnicos donde se abarca el nivel de funcionalidad requerida en los equipos.

Los productos ofrecidos por Cisco, 3Com, son muy funcionales y eficientes pero su alto costo, soporte, interoperabilidad con otros dispositivos, disponibilidad y requerimientos técnicos la adquisición puede ser un problema para la institución. En algunas ocasiones la inversión es innecesaria pues no se utiliza toda la capacidad que ofrece un Router.

Realizado la evaluación se plantea emplear equipos Mikrotik, ya que es una marca ampliamente disponible y su relación calidad precio es de las más rentables del mercado, estos equipos cumplen con el análisis de requerimientos hallados.

Definiendo equipos Mikrotik a utilizar en la presente investigación.

- Router Mikrotk RB750G
- Características del CPU para el equipamiento de Mikrotik Routers en PC. Ver tabla 4.22.

CPU Intel Corel 2 dúo	
Procesador	Procesador Intel® Core™2 Dúo E8400 caché de 6 M, 3,00 GHz, FSB de 1333 MHz
Disco Duro	500 GB 7200 rpm

Memoria RAM	2 Gb. Expandible hasta 8 GB
Controlador de red	Intel PRO Gigabits Network
Puerto de expansión PCI	3 puertos PCI

**Tabla 4.22** CPU Intel Corel 2 Dúo

**Fuente:** <https://pcel.com/Intel-BOXDP43TF-59280>.

#### 4.2.1.3. Presupuesto y estimación de costos

A continuación se detalla el presupuesto económico y la estimación de los equipos, así como también la mano de obra de la instalación, cabe indicar que estos precios son reales y están sujetos a cambio sin previo aviso. En la tabla 4.23 se muestra la estimación de costos.

Item	Descripción	Cant.	Valor Unitario	Total
1	CPU Intel Corel 2 dúo	1	650	650
2	RouterBoard RB450G	1	550	500.00
3	Licencia Mikrotik Routeros Level 6	1	700	700.00
4	Mano de obra: Configuración de Mikrotik Routeros	1	1000	1000.00
5	Tarjeta de red D-Link DGE-528T,PCI, RJ45, LAN GbE	3	75	225
6	Acceso Point D-Link DAP-1360, 2.4GHz, 802.11 g/n	1	150	150
		<b>Total</b>		<b>S/. 3 225.00</b>

**Tabla 4.23** CPU Intel Corel 2 Dúo

**Fuente:** [www.deltron.com.pe/](http://www.deltron.com.pe/).

#### 4.2.1.4 Direccionamiento

##### Direccionamiento de IP del ISP

En la MDCH se prevé tener un total de 158 puntos de red de datos. Para abastecer a tal cantidad de direcciones IP, se eligió la clase C 192.168.1.0/24

Direccionamiento IP para la ISP proveedor de servicio de internet, se propone en la siguiente tabla 4.24.

N°	Dirección de red	Rango	Mascara de Sub Red	Área
1	192.168.2.1	192.168.2.10	255.255.255.0	ISP1
2	192.168.3.1	192.168.3.10	255.255.255.0	ISP2
3	192.168.4.1	192.168.4.10	255.255.255.0	ISP3

**Tabla 4.24** Direccionamiento IP para la ISP

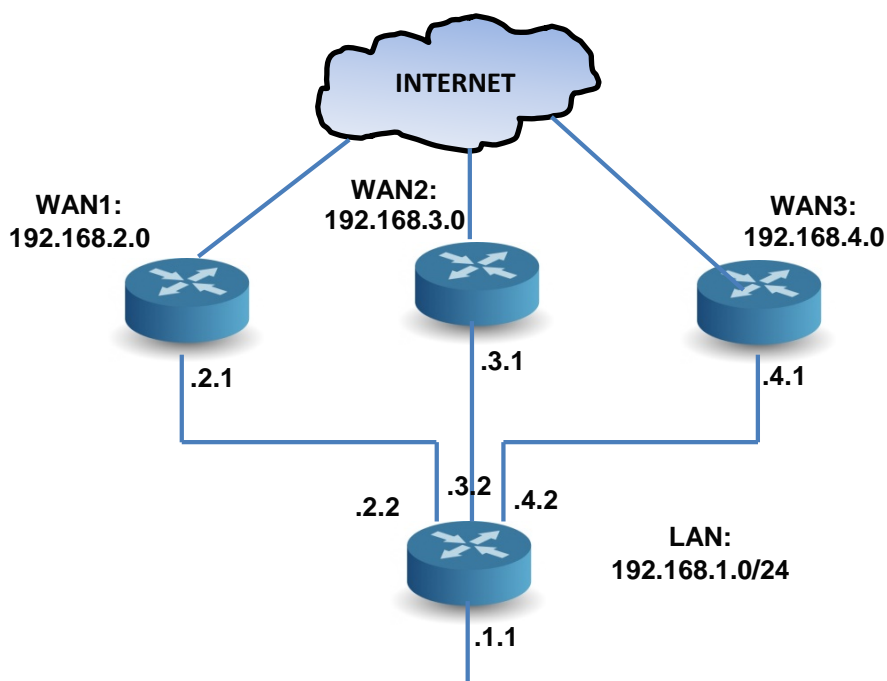
**Fuente:** Red de la MDCH

**Elaboración:** Propia

#### 4.2.1.5 Balanceo de Carga

En MDCH requiere compartir información en una red LAN de tres ISP definitivamente se tiene que realizar un balanceo de carga.

En la figura 4.16 podemos observar tres servicios WAN que deben ser administradas, para administrar se hizo el balanceo de carga a través del equipo mikrotik Routeros PC, obteniendo una sub red LAN de segmento 192.168.1.0/24.



**Figura 4.16.** Diagrama de Balanceo de carga

**Fuente:** Red de la MDCH

**Elaboración:** Propia

#### 4.2.1.6 Aspectos de administración y seguridad

Para ello se crea VLANs, tecnología que permite crear redes lógicas independientes dentro de una misma red física. Son útiles para reducir el tamaño del dominio de difusión y ayudan en la administración de la red, separando segmentos lógicos de una red de área local que no deberían intercambiar datos usando la red local.

#### 4.2.1.7 Diseño de VLAN

Dentro de estos puntos de datos está contemplado lo que es servidores, APs, PCs, etc. Es necesario que cada una de las dependencias esté en segmentos de red separados, y así brindar seguridad a la información de los usuarios, lo mismo que se logra mediante el uso las LANs virtuales (VLANs).

En la tabla 4.25 se detalla la creación de VLAN, en donde se crea el ID de VLAN, y la cantidad de host actuales que viene trabajando la Municipalidad Distrital de Chilca.

N°	ID de VLAN	Nombre de VLAN	Cantidad de host (Actual)
1	10	Oficina Alcaldía	8
2	11	Oficina de G. Municipal	2
3	12	Oficina Procurador	2
4	13	Oficina Auditoria Interna	5
5	14	Oficina Presupuesto	7
6	15	Oficina Asesoría Legal	4
7	16	Oficina Administración	43
8	17	Tributaria	31
9	18	Obras Publicas	13

10	19	Desarrollo Social	8
11	20	Servicios Públicos	9
12	21	Desarrollo Urbano	16
13	22	Sala de Regidores	10
14	23	Servidores	10

**Tabla 4.25** Diseño de VLAN con sus respectivos ID y Nombres

**Fuente:** Red de la MDCH

**Elaboración:** Propia

➤ **Direccionamiento de IP de VLAN**

En la tabla 4.26 se define el direccionamiento y la máscara de red de acuerdo a la cantidad de computadoras por áreas.

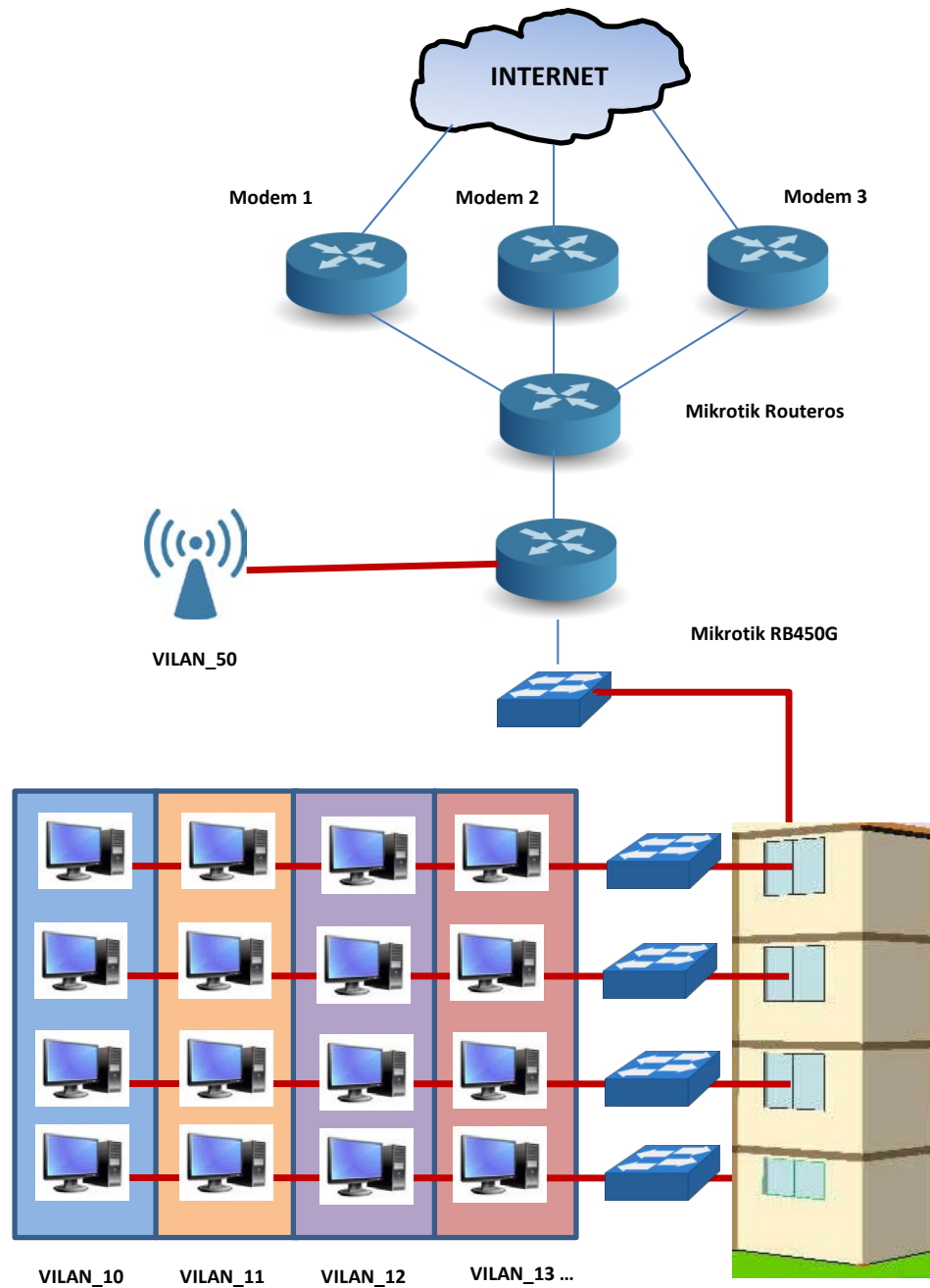
N°	VLAN ID	Área	N° DE PC's (Actual)	SUBRED	MASCARA	N° DE IP's propuesta
1	10	Alcaldía	8	192.168.10.0	255.255.255.0	20
2	11	G. Municipal	2	192.168.11.0	255.255.255.0	10
3	12	Procurador	2	192.168.12.0	255.255.255.0	10
4	13	Auditoria Interna	5	192.168.13.0	255.255.255.0	10
5	14	Presupuesto	7	192.168.14.0	255.255.255.0	20
6	15	Asesoría Legal	4	192.168.15.0	255.255.255.0	10
7	16	Administración	43	192.168.16.0	255.255.255.0	50
8	17	Tributaria	31	192.168.17.0	255.255.255.0	40
9	18	Obras Publicas	13	192.168.18.0	255.255.255.0	20
10	19	Desarrollo Social	8	192.168.19.0	255.255.255.0	20
11	20	Servicios Públicos	9	192.168.20.0	255.255.255.0	20
12	21	Desarrollo Urbano	16	192.168.21.0	255.255.255.0	30
13	22	Sala de Regidores	10	192.168.22.0	255.255.255.0	20
14	23	Regidores	5	192.168.23.0	255.255.255.0	10

**Tabla 4.26** Direccionamiento de IP propuesto para la MDCH

**Fuente:** Red de la MDCH

**Elaboración:** Propia

En la figura 4.17 se representa el diseño físico de VLANs, segmentar y/o dividir lógicamente nuestra red LAN.



**Figura 4.17.** Diseño físico: Diagrama de distribución de VLAN  
**Fuente:** Red de la MDCH  
**Elaboración:** Propia

#### 4.2.1.8 Diseño de la virtualización de la red de datos.

##### ➤ Instalación de Mikrotik Routeros

A continuación se describe el proceso de instalación en la plataformas x86 (pc's) el RouterOS con las características mencionadas en la Tabla 4.22. Finalizado la estación se visualizara la pantalla de consola tal como se ve en la figura 4.18. Ver Anexo 01 Manual de instalación x86 RouterOS

```
MMM      MMM      KKK      TTTTTTTTTT      KKK
MMMM     MMMM     KKK      TTTTTTTTTT      KKK
MMM MMMM MMM III KKK KKK RRRRRR 000000 TTT III KKK KKK
MMM MM  MMM III KKKKK RRR RRR 000 000 TTT III KKKKK
MMM     MMM III KKK KKK RRRRRR 000 000 TTT III KKK KKK
MMM     MMM III KKK KKK RRR RRR 000000 TTT III KKK KKK

MikroTik RouterOS 3.20 (c) 1999-2009 http://www.mikrotik.com/

[admin@Uostro] > _
```

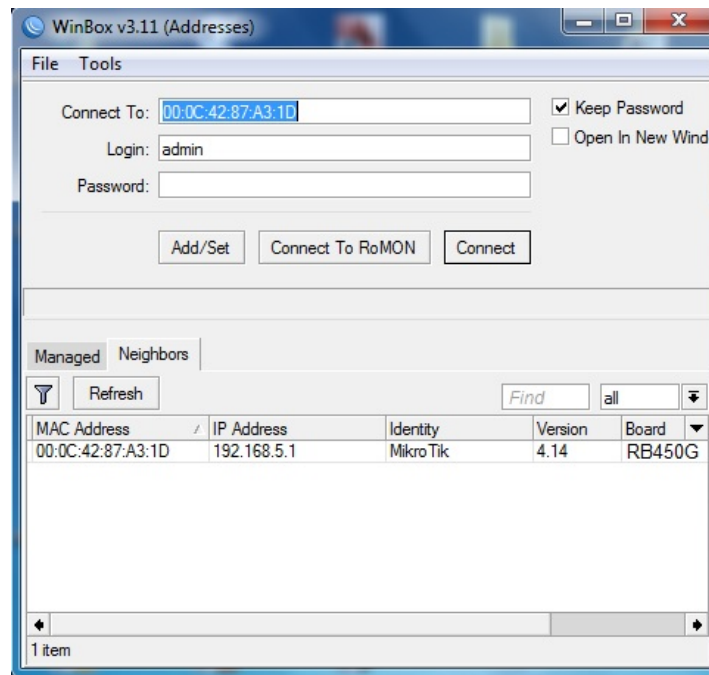
**Figura 4.18** Pantalla de consola de Mikrotik  
**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>  
**Elaboración:** Propia

##### ➤ Logueo al Mikrotik

Hay varias maneras para acceder a la administración del Mikrotik, a través de la consola y utilizando el software winbox, el cual lo brinda los desarrolladores de Mikrotik.

Debido a la flexibilidad, rapidez y ventajas que presenta la utilización de winbox respecto a los otros métodos, éste será la manera con la cual realizaremos la configuración de la red.

Desde una PC remota con Windows instalado. Conectados mediante un cable cruzado al Mikrotik al puerto Ethernet. Hacemos correr el software Winbox, el cual nos brindara una ventana para loguear al Mikrotik. Ver figura 4.19.



**Figura 4.19** Pantalla de inicio de RouterOS.

**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>

**Elaboración:** Propia

### ➤ **Reconocimiento de las tarjetas PCI por el sistema RouterOS**

Mediante Winbox es necesario registrar la MAC del equipo con el que se va a trabajar, ya que la licencia de Mikrotik RouterOS tan solo sirve para una máquina, una vez ya instalado captura la MAC y tan solo va a trabajar con el equipo que corresponda a la MAC reconocida que se instaló la primera vez. Ver figura 4.20



	Name	Type	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Pac...	Rx Pac...	Tx Drops
R	ether1	Ethernet	1600	0 bps	4.0 kbps	0	8	0
R	ether2	Ethernet	1600	157.3 kbps	4.8 kbps	18	6	0
	ether3	Ethernet	1600	0 bps	0 bps	0	0	0
	ether4	Ethernet	1600	0 bps	0 bps	0	0	0
	ether5	Ethernet	1600	0 bps	0 bps	0	0	0

**Figura 4.20** Tarjetas PCI reconocidas mediante Winbox.

**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>

**Elaboración:** Propia

**Nota 1:** Si tienen problemas al momento de ingresar a la configuración del Routeros por intermedio de winbox a tal punto que no aparezca el Mac del equipo, verificar si la tarjeta y cable de red no se encuentre dañado, desactive tu antivirus y el firewall.

**Nota 2:** En los equipos Routerboard tiene una configuración predeterminada, el ether1 se encuentra bloqueado el acceso del exterior, entonces la conexión se debe hacer del ether2 en adelante.

#### 4.2.1.9 Implementación de VLAN en una RB450G

##### ➤ Creación de VLAN

Para la implementación de VLAN se ha preparado un diagrama de proceso de ejecución. Tal como se muestra en la figura 4.21.

Debido a las características de las áreas de la Municipalidad debemos realizar 14 vlans para separar las unidades según la tabla 4.25.

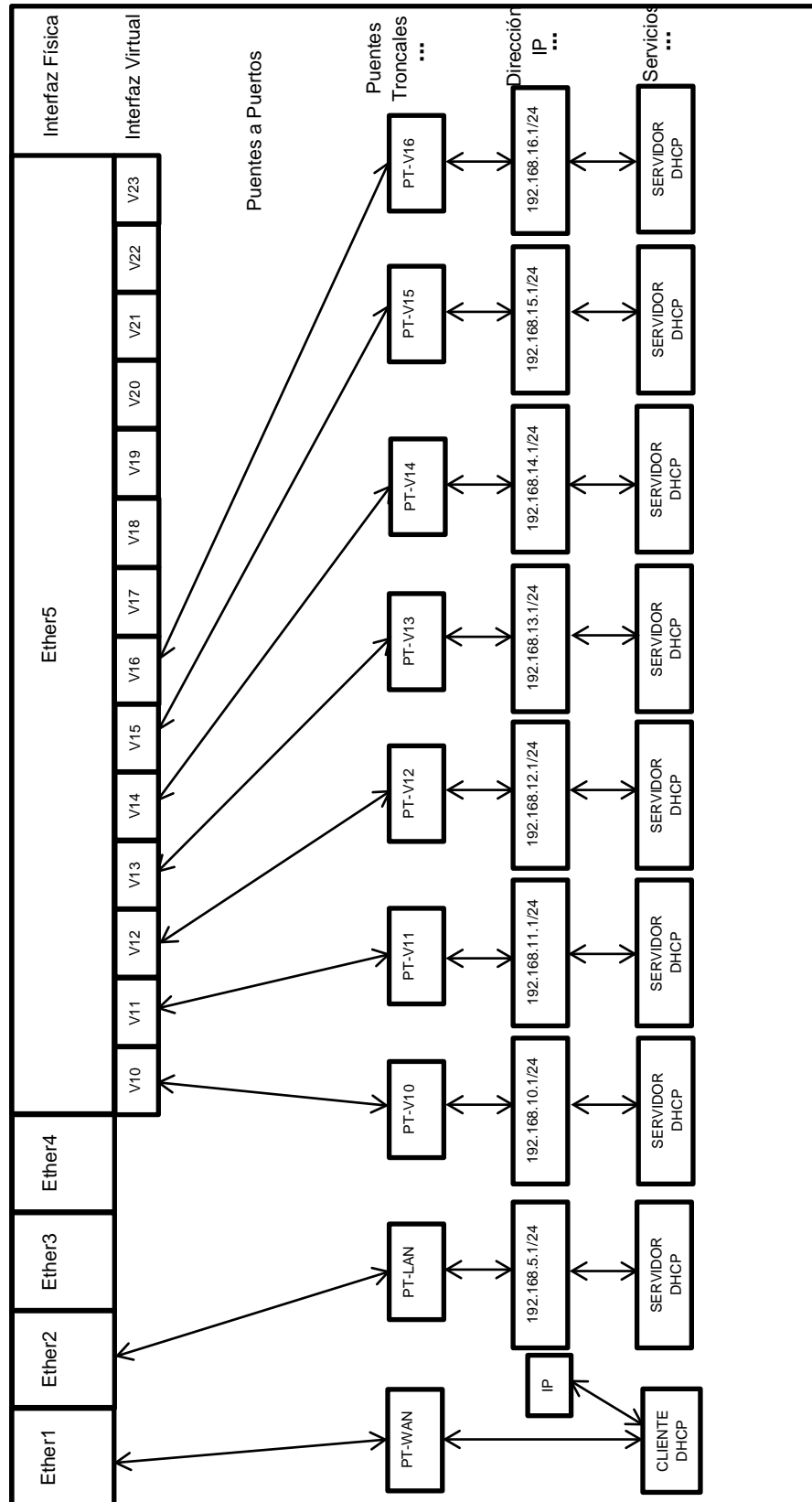
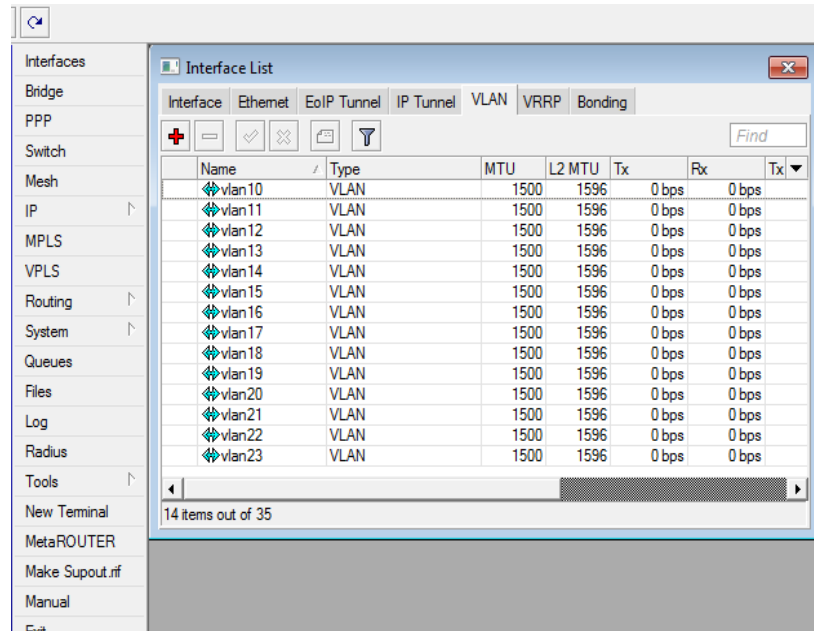


Figura 4.21 Diagrama de ejecución de proceso para VLANs.

Elaboración: Propia

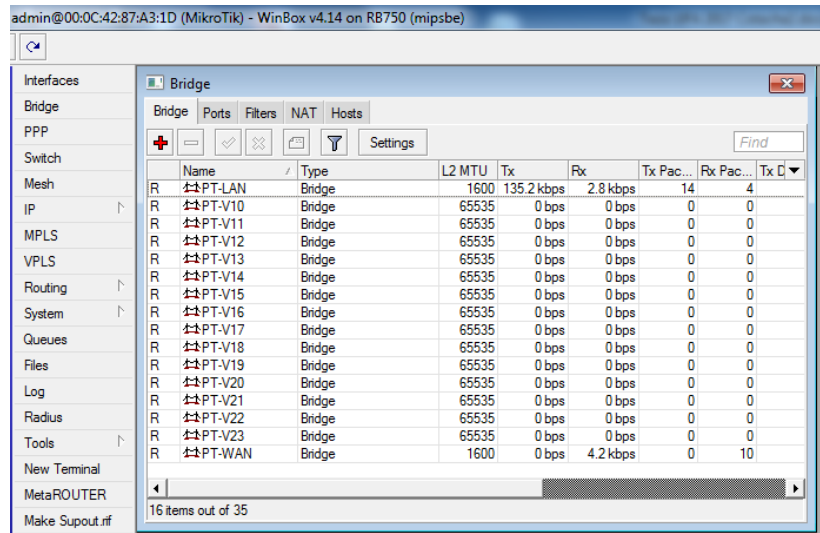
Para configurar las Vlans debemos ir al menú Interfaces haciendo un clic, aparece una ventana donde seleccionamos la pestaña interface. Ahora clic sobre el icono (+) y se nos desplegará un menú, elegimos la opción Vlan y aparecerá una ventana ahí crearemos las vlans. Ver Figura 4.22.



**Figura 4.22** Creación de VLAN  
**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>  
**Elaboración:** Propia

### ➤ Creación de Puertos Troncales

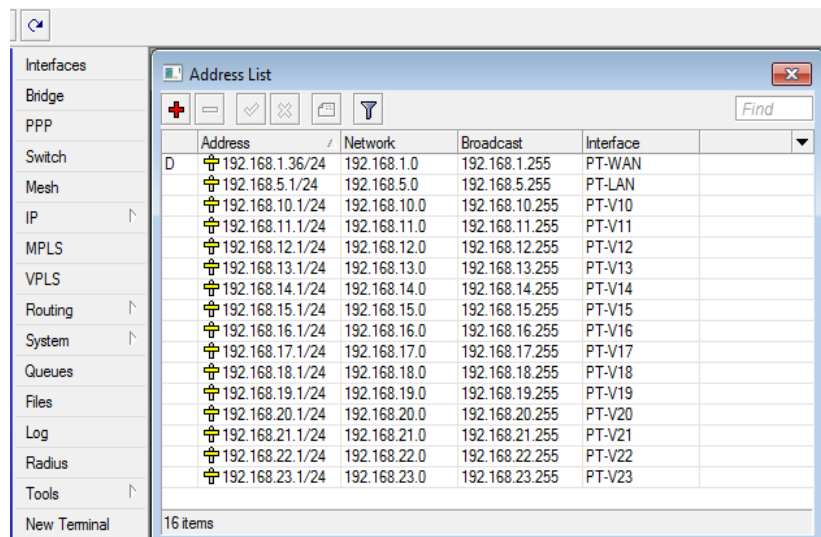
Creamos los puertos troncales para la LAN, WAN Y VLANS. Para ello debemos ir al menú Bridge y seleccionamos en la pestaña Bridge. Hacemos clic sobre el icono (+) y se nos despegara una ventana en donde crearemos los puertos. Tal como se muestra en la figura 4.23



**Figura 4.23** Creación de Puertos Troncales  
**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>  
**Elaboración:** Propia

➤ **Asignación de Dirección IP**

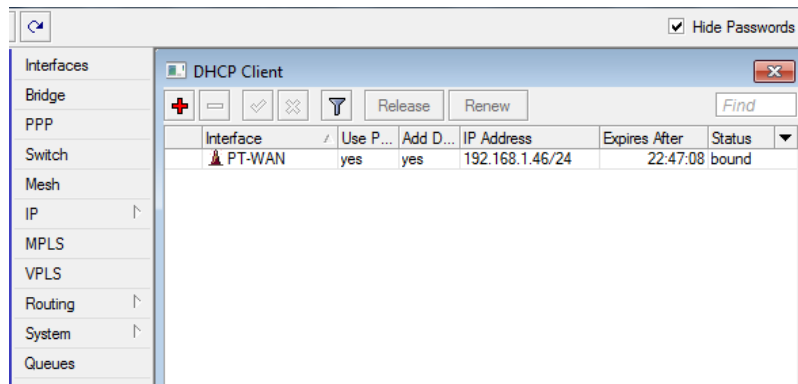
Ahora debemos asignar las IP para cada uno de las interfaces LAN, WAN Y VLANS. Para ello debemos ir al menú IP/Addresses. Ver figura 4.24.



**Figura 4.24** Creación de IP  
**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>  
**Elaboración:** Propia

### ➤ Creación de DHCP Client

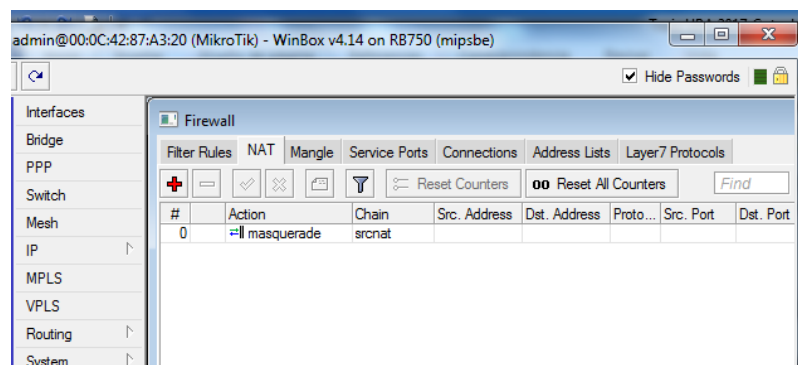
Ingresamos al menú IP/DHCP Client, abrirá una ventana, haciendo clic en el icono (+) se abrirá otra ventana donde seleccionamos la interface ether1. Tal como se muestra en la figura 4.25



**Figura 4.25** Creación de DHCP Client  
**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>  
**Elaboración:** Propia

### ➤ Nat Masquerade para todas las redes

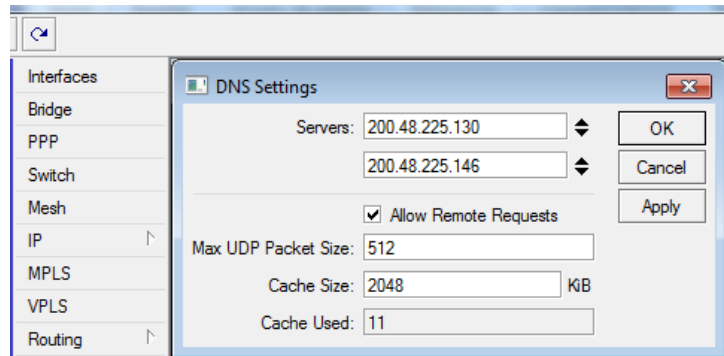
Ingresamos al menú IP/firewall, abrirá una ventana, seleccionamos la pestaña NAT haciendo clic en el icono (+) se abrirá otra ventana, en la pestaña General en Chain seleccionamos srcnat y en la pestaña Action masquerade. Ver figura 4.26



**Figura 4.26** Creación Nat Masquerade  
**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>  
**Elaboración:** Propia

### ➤ **Asignación de los DNS**

Para asignar los DNS hay que ir al menú IP/DNS. Se nos abre una ventana de configuración. Hacemos clic en la pestaña settings y escribiremos los DNS del proveedor de internet y seleccionamos la opción Allow Remote Requests. Ver figura 4.27



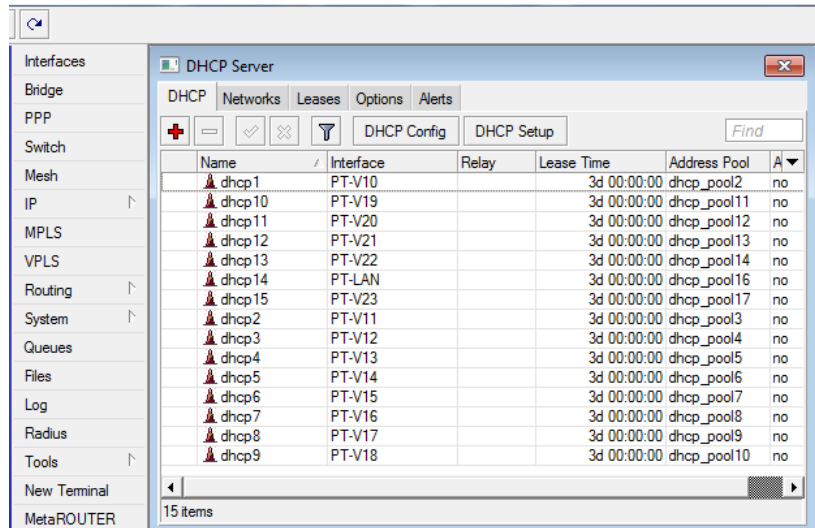
**Figura 4.27** Asignación DNS

**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>

**Elaboración:** Propia

### ➤ **Configuración del servidor DHCP**

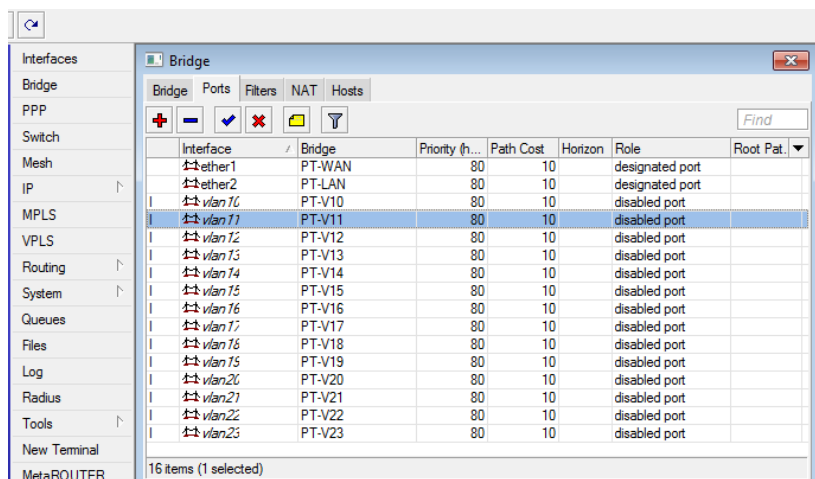
A continuación crearemos los servidores DHCP para las interfaces LAN Y VLANS. Para ello debemos ir al menú IP/DHCP Server. Hacemos clic en DHCP Setup nos abrirá una ventana seleccionaremos la interface PT-LAN damos en Next ahora introducimos en DHCP Address Space 192.168.5.0/24 y damos en Next, ahora introducimos en Gateway for DHCP Network 192.168.5.1 y damos en Next ahora seleccionamos el pool de direcciones IP en Addresses to Give Out 192.168.5.2-192.168.5.254 y damos clic en Next, ahora introducimos los DNS Server 192.168.5.1 y 200.48.225.130 y damos clic en Next ahora seleccionamos el tiempo en Lease Time 3d 00.00.00 y damos clic en next y habremos configurado el dhcp server para nuestra LAN. Tal como se muestra en la figura 4.28.



**Figura 4.28** Configuración del Servidor DHCP  
**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>  
**Elaboración:** Propia

➤ **Enlace de puertos troncales a puertos.**

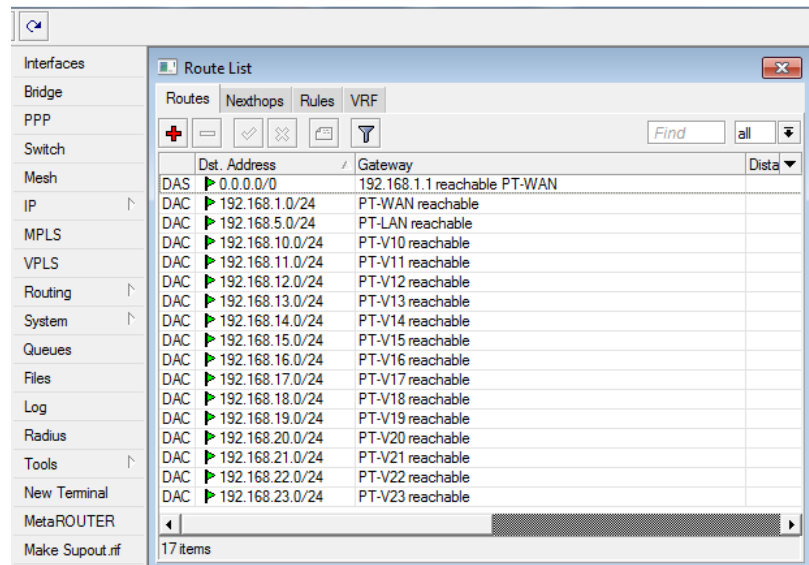
Creamos los enlaces troncales para la LAN, WAN Y VLANS. Para ello debemos ir al menú Bridge y seleccionamos en la pestaña Ports. Hacemos clic sobre el icono (+) y se nos despegara una ventana en donde crearemos los enlaces troncales. Tal como se muestra en la figura 4.29.



**Figura 4.29** Enlaces de puertos troncales a puertos  
**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>  
**Elaboración:** Propia

## ➤ Listas de rutas.

Ahora podemos ver la lista de rutas. Para ello debemos ir al menú IP/Routes. Ver figura 4.30.



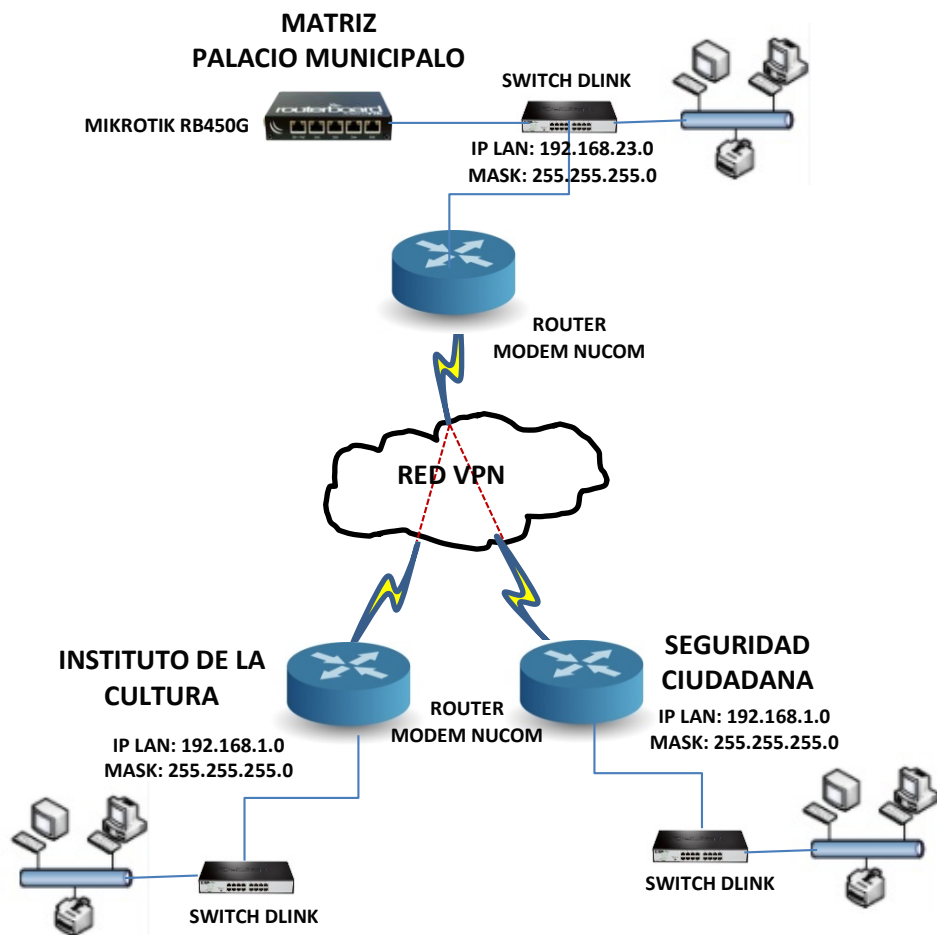
**Figura 4.30** Listas de Rutas  
**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>  
**Elaboración:** Propia

### 4.2.1.10 Configuración del Servidor VPN PPTP

Debido a que las oficinas: Instituto de la Cultura y Seguridad Ciudadana se encuentra fuera del palacio municipal, surge la necesidad de realizar una VPN del Palacio Municipal al Instituto de la Cultura y Seguridad Ciudadana. Para ello es necesario configurar el servidor VPN PPTP en el RB450G que se encuentra en el Palacio Municipal. Ver figura 4.31.

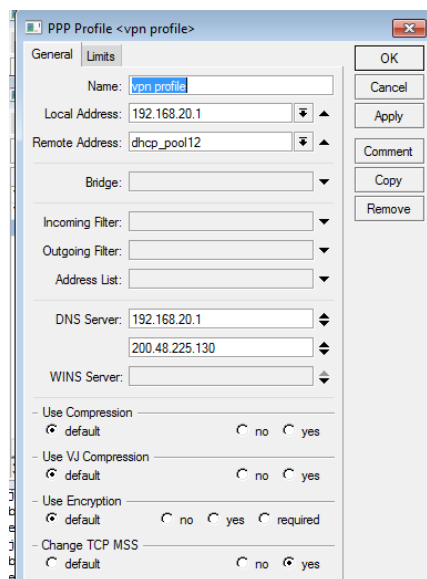
Para configurar debemos ir al menú PPP, se nos abrirá la ventana, seleccionar en la pestaña Profiles. A continuación hacemos clic en icono (+). Con la nueva ventana de profiles abierta configuramos. Ver figura 4.32.





**Figura 4.31** Diagrama de Red VPN

**Elaboración:** Propia

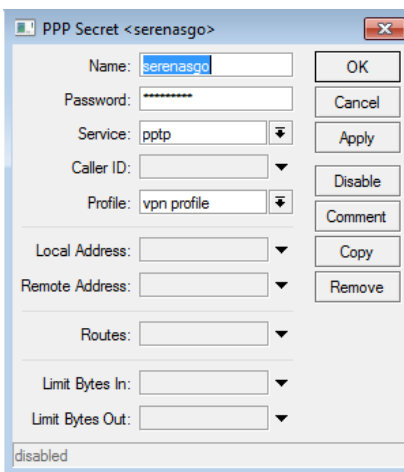


**Figura 4.32** Creación de Perfiles

**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>

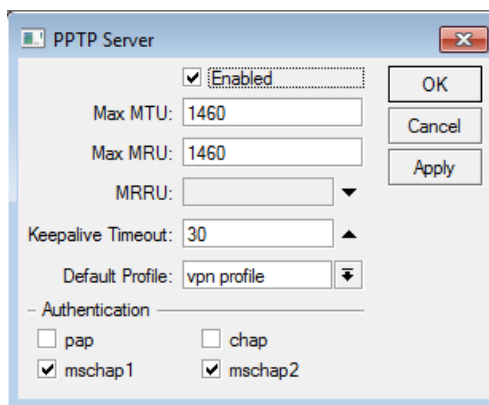
**Elaboración:** Propia

Una vez creado el perfil para VPN creamos el usuario que utilizara dicho perfil. Para ello iremos al menú PPP, hacemos clic en la pestaña Secrets, haciendo clic sobre el icono (+) se nos despegara una nueva ventana en donde crearemos el usuario. Ver figura 4.33.



**Figura 4.33** Creación de usuario para Perfiles  
**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>  
**Elaboración:** Propia

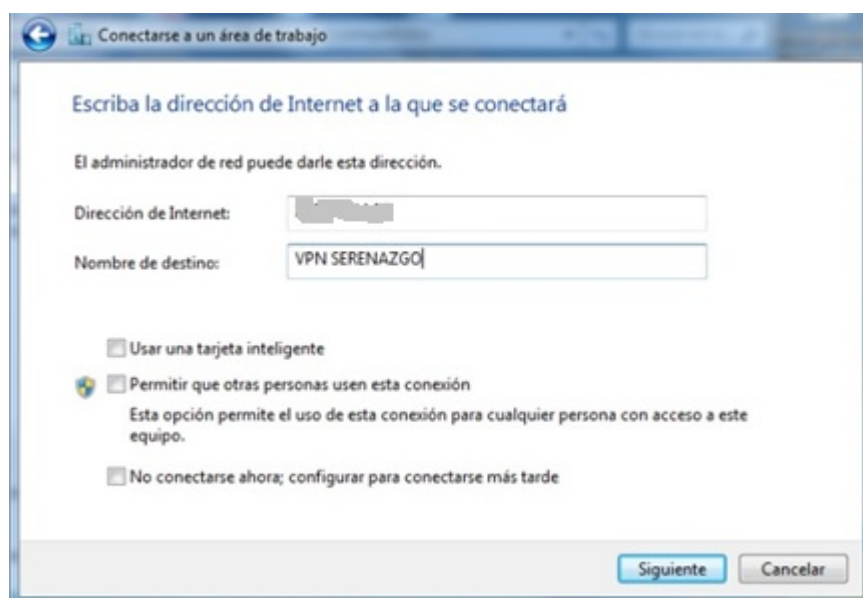
Finalmente debemos dar de alta el servidor PPTP, para ello iremos al menú PPP, en la pestaña interface hacemos clic sobre el botón PPTP server y se nos despegara un ventana en donde activaremos el PPTP Server. Ver figura 4.34.



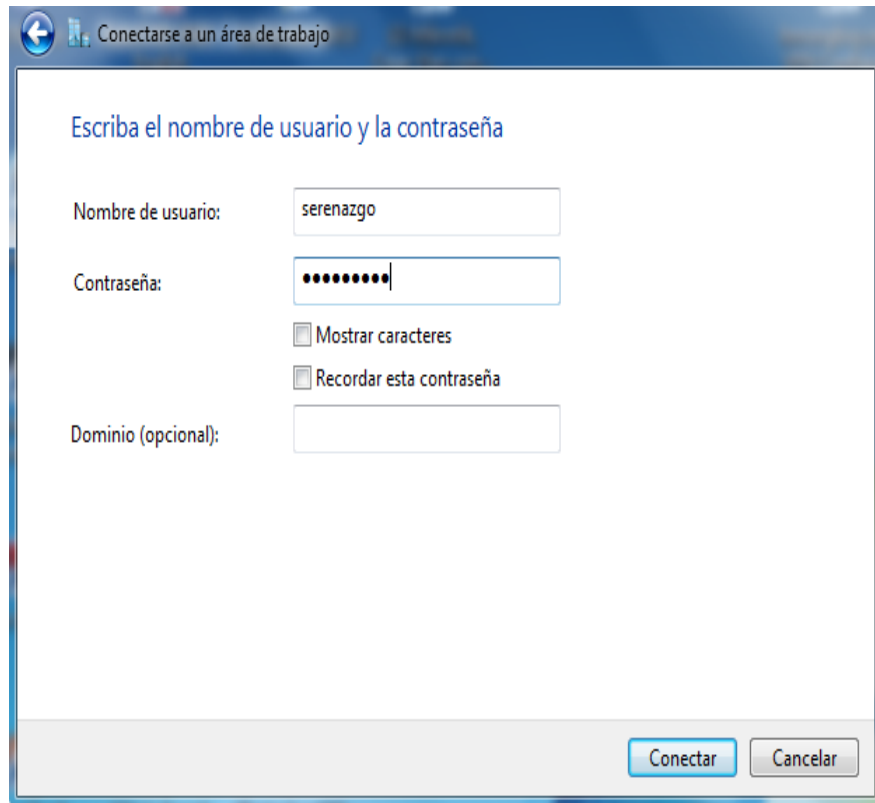
**Figura 4.34** Activando el PPTP Server  
**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>  
**Elaboración:** Propia

## ➤ Configuración Cliente PPTP

Haciendo la conexión de VPN en Windows 7. Entonces no dirigimos a **Panel de Control/Redes Internet/Centro de Redes Recursos Compartidos** y damos clic en **configurar una nueva conexión o red** y se nos abrirá una nueva ventana y seleccionamos **conectarse a un área de trabajo**, hacemos clic en siguiente y se nos abrirá una nueva ventana, hacemos clic en **usar mi conexión a internet (VPN)** y se nos abrirá una nueva ventana en dirección de internet se puso la **IP publica** de la MDCH y en nombre de destino **VPN SERENAZGO**, hacemos clic en siguiente y se nos abrirá una nueva ventana en donde ingresamos el nombre de usuario: **serenazgo** y contraseña: **\*\*\*\*\***, luego haciendo clic en conectar habremos finalizado la configuración. Ver figura 4.35 y 4.36



**Figura 4.35** Conectando a una área de trabajo  
**Elaboración:** Propia

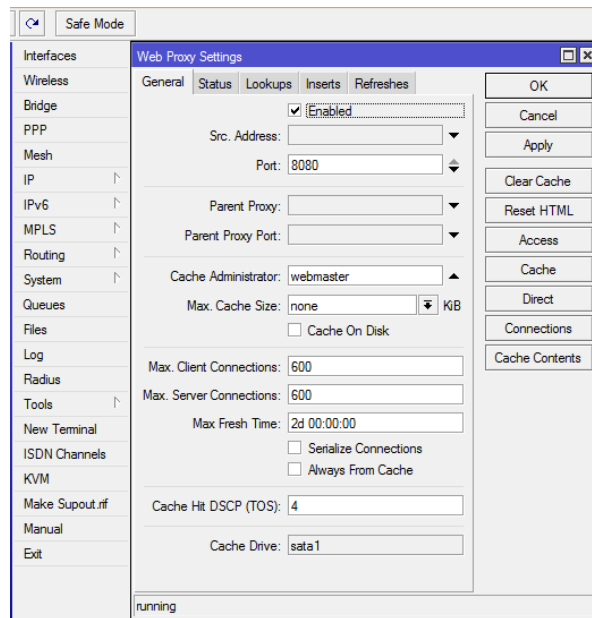


**Figura 4.36** Ingresando usuario y contraseña  
**Elaboración:** Propia

#### **4.2.1.11 Configuración del Servidor Web Proxy**

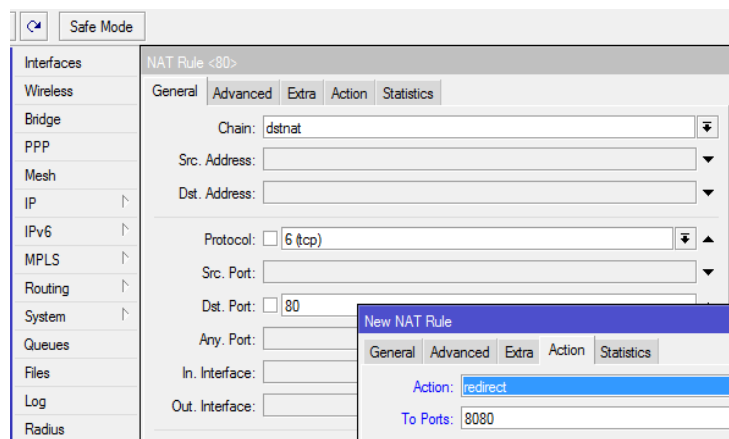
Según el requerimiento de Aplicaciones los problemas que aquejan a la red son las páginas web que no contribuyen con el objetivo de la institución por lo que es necesario restringir páginas tales como Facebook, YouTube, twitter, descargar y muchos más.

Habilitando el servicio de web proxy en el equipo Mikrotik. Nos dirigimos al menú IP=>Web Proxy, se abrirá una ventana, en la pestaña General habilitamos el servicio. Ver figura 4.37



**Figura 4.37** Configuración de web proxy  
**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>  
**Elaboración:** Propia

Configurando web proxy transparente en el enrutador mikrotik, accedemos a nuestro enrutador mikrotik usando winbox, para ello ir al menú IP => Fierewall => NAT, hacemos un clic (+) y se nos abrirá una venta en la pestaña general ingresamos los valores: Chain: **dstnat**; Protocol: **6 (tcp)**; Dst Port: **80**, en la pestaña Action ingresamos los valores: Action: **redirect**; To Port: **8080**. Ver figura 4.38.

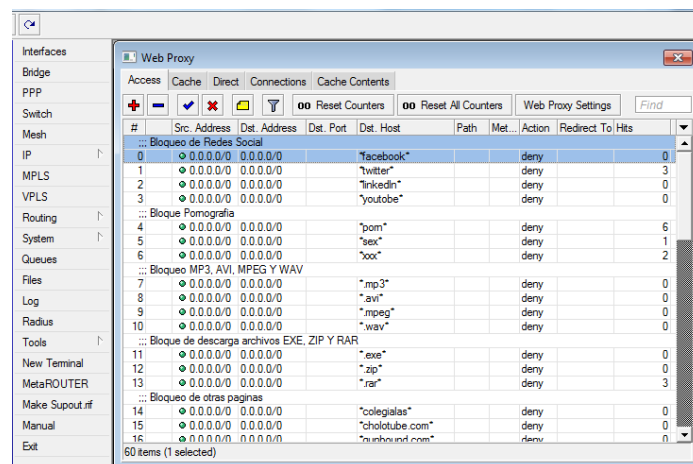


**Figura 4.38** haciendo web proxy transparente  
**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>  
**Elaboración:** Propia

## ➤ Bloqueo de páginas web a través web proxy

Para bloquear páginas tenemos que generar políticas en web proxy. Accediendo al enrutador mikrotik a través de winbox. Para ello ir al menú IP => Web Proxy, seleccionamos la pestaña Access haciendo clic en (+) abrirá una nueva ventana en donde configuraremos las políticas de restricción según la institución lo requiera. Ver figura 4.39.

Bloque de páginas puerto 80 Facebook, twitter, LinkedIn, YouTube, pornografías, música, MP3, AVI, descarga etc.



**Figura 4.39** Bloqueando paginas puerto 80

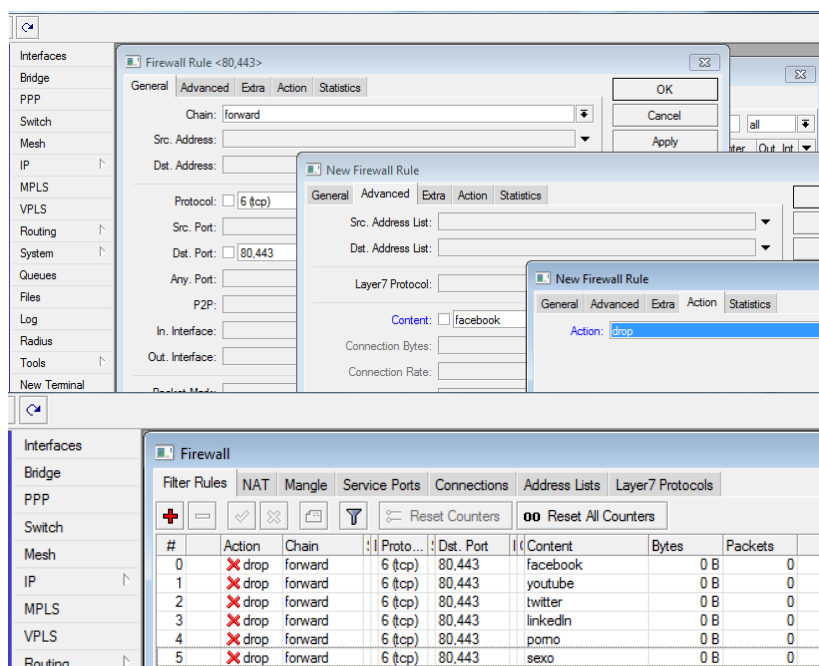
**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>

**Elaboración:** Propia

## ➤ Bloqueo de páginas web a través firewall

Bloqueando páginas con firewall. Accediendo al enrutador mikrotik a través de winbox. Para ello ir al menú IP => Firewall =>, seleccionamos la pestaña Filter Rules, haciendo clic en (+) abrirá una nueva ventana en la pestaña general: Chain: **forward**; Protocol: **6 (tcp)**; Dst. Port: **443**; en la pestaña Advanced: **Facebook** y en la

pestaña Action: **drop**, para restringir las demás paginas solo cambiar en Advanced. Ver figura 4.40.



**Figura 4.40** Bloqueando paginas puerto 443

**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>

**Elaboración:** Propia

#### 4.2.1.12 Control de ancho de banda

Según el análisis realizado Requerimiento de Aplicaciones, se requiere la distribución del ancho de banda por prioridades, por lo que se decidió agregarle políticas al router para controlar dicho problema.

En la tabla 4.27 detallamos el ancho de banda para cada sub red teniendo en consideración las prioridades.

N°	Nombre de VLAN	Ancho de Banda por Sub Red	Prioridad
1	Oficina Alcaldía	2	2
2	Oficina de G. Municipal	1	3
3	Oficina Procurador	1	2

4	Oficina Auditoria Interna	2	1
5	Oficina Presupuesto	2	1
6	Oficina Asesoría Legal	1	2
7	Oficina Administración	10	1
8	Tributaria	4	2
9	Obras Publicas	3	3
10	Desarrollo Social	2	2
11	Servicios Públicos	2	4
12	Desarrollo Urbano	3	3
13	Sala de Regidores	2	4
14	Servidores	3	1

**Tabla 4.27** Prioridad por áreas de mayor tráfico de datos  
**Fuente:** Red Municipalidad Distrital de Chilca  
**Elaboración:** Propia

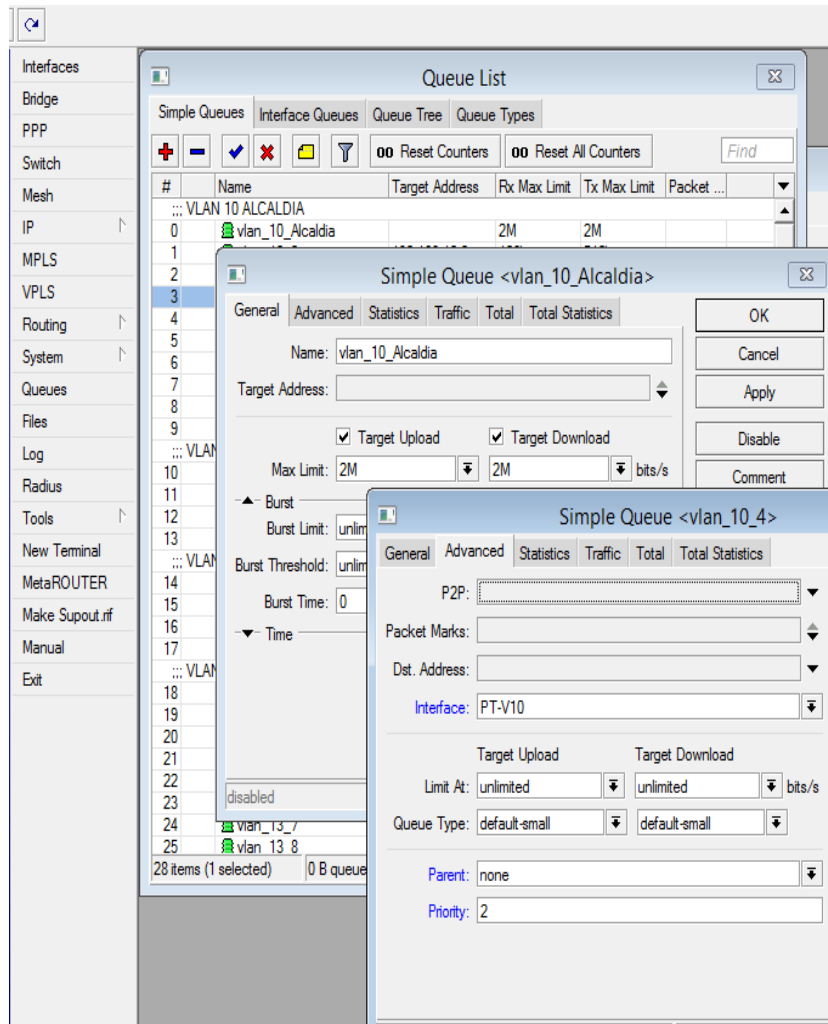
Para el control del ancho de banda tenemos que configurar Mikrotik RB450G. Accediendo al enrutador mikrotik a través de winbox. Para ello ir al menú Queues haciendo clic se nos abre una ventana y en la pestaña Simple Queues damos clic en (+) abrirá una nueva ventana en donde configuraremos las políticas de control de ancho de banda según prioridades.

Creando colas madre para cada uno de las áreas. Para ello nos vamos al menú de winbox haciendo clic en New Terminal aparecerá una ventana de consola:

**Cola madre para Alcaldía.** Ver figura 4.41

```
[mdch@MikroTik] > queue simple add burst-limit=0/0 burst-threshold=0/0
burst-time=0s/0s comment="VLAN 10 ALCALDIA" direction=both disabled=no
dst-address=0.0.0.0/0 interface=PT-V10 limit-at=0/0 max-limit=2M/2M
name=vlan_10_Alcaldia parent=none priority=2 queue=default-small/default-
small total-queue=default-small
```

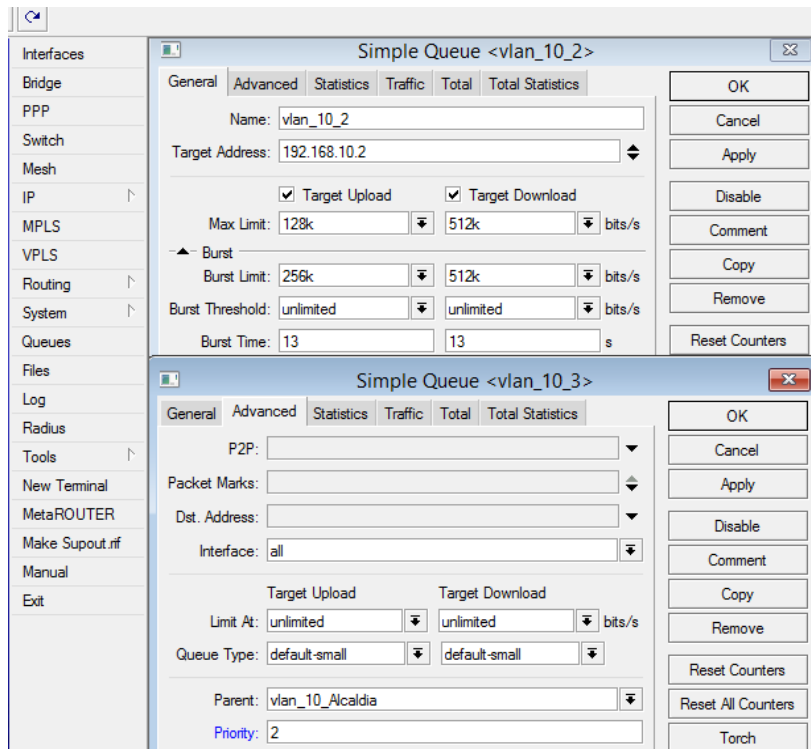




**Figura 4.41** Cola madre para alcaldía.  
**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>  
**Elaboración:** Propia

### Colas hijas para alcaldía. Ver figura 4.42

```
[mdch@MikroTik] > queue simple add burst-limit=256k/512k burst-threshold=0/0 burst-time=13s/13s comment="" direction=both disabled=no dst-address=0.0.0.0/0 interface=all limit-at=0/0 max-limit=128k/512k name=vlan_10_2 parent=vlan_10_Alcaldia priority=2 queue=default-small/default-small target-addresses=192.168.10.2/32 total-queue=default-small
```



**Figura 4.42** Cola hijas para alcaldía.  
**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>  
**Elaboración:** Propia

Finalmente quedara la configuración de la siguiente manera. Ver figura 4.43

#	Name	Target Address	Rx Max...	Tx Max...	P...	Interface	Parent	Priority
... VLAN 10 ALCALDIA								
0	vlan_10_Alcaldia		2M	2M		PT-V10	none	2
9	vlan_10_10	192.168.10.10	128k	256k		all	vlan_10_Alcaldia	8
1	vlan_10_2	192.168.10.2	128k	512k		all	vlan_10_Alcaldia	2
2	vlan_10_3	192.168.10.3	128k	1M		all	vlan_10_Alcaldia	1
3	vlan_10_4	192.168.10.4	128k	128k		all	vlan_10_Alcaldia	8
4	vlan_10_5	192.168.10.5	128k	256k		all	vlan_10_Alcaldia	8
5	vlan_10_6	192.168.10.6	128k	350k		all	vlan_10_Alcaldia	3
6	vlan_10_7	192.168.10.7	128k	256k		all	vlan_10_Alcaldia	8
7	vlan_10_8	192.168.10.8	128k	256k		all	vlan_10_Alcaldia	8
8	vlan_10_9	192.168.10.9	128k	256k		all	vlan_10_Alcaldia	8
... VLAN 11 G. MUNICIPAL								
10	vlan_11_G_Municipal		1M	1M		PT-V11	none	3
11	vlan_11_2	192.168.11.2	128k	256k		all	vlan_11_G_Municipal	8
12	vlan_11_3	192.168.11.3	256k	750k		all	vlan_11_G_Municipal	1
13	vlan_11_4	192.168.11.4	128k	256k		all	vlan_11_G_Municipal	8
... VLAN 12 PROCURADOR								
14	vlan_12_Procurador		1M	1M		PT-V12	none	2
15	vlan_12_2	192.168.12.2	256k	750k		all	vlan_12_Procurador	1
16	vlan_12_3	192.168.12.3	128k	256k		all	vlan_12_Procurador	8
17	vlan_12_4	192.168.12.4	128k	256k		all	vlan_12_Procurador	8
... VLAN 13 AUDITORIA								
18	vlan_13_Auditoria		2M	2M		PT-V13	none	1
27	vlan_13_10	192.168.13.10	128k	128k		all	vlan_13_Auditoria	8
19	vlan_13_2	192.168.13.2	128k	256k		all	vlan_13_Auditoria	3
20	vlan_13_3	192.168.13.3	256k	750k		all	vlan_13_Auditoria	2
21	vlan_13_4	192.168.13.4	256k	1M		all	vlan_13_Auditoria	1
22	vlan_13_5	192.168.13.5	256k	750k		all	vlan_13_Auditoria	2
23	vlan_13_6	192.168.13.6	128k	128k		all	vlan_13_Auditoria	8

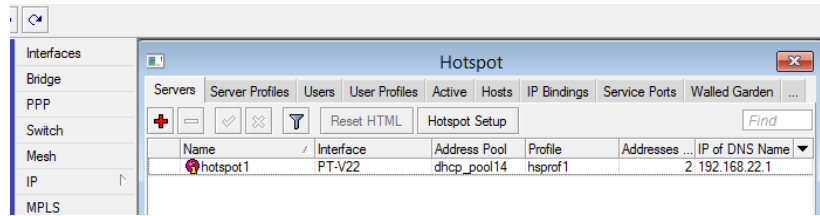
**Figura 4.43** Cola hijas para alcaldía.  
**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>  
**Elaboración:** Propia

#### 4.2.1.13 Configurando Hotspot.

Debido a que los regidores cuentan con laptop, Tablet. Se ha decidido instalar una red Wireless en la sala de regidores.

Accediendo al enrutador mikrotik a través de winbox. Para ello ir al menú IP=> hotspot, en la pestaña Hotspot Setup hacemos clic y aparece HotSpot Interface, seleccionamos el interface **PT-22**, hacemos clic en next y en Local Address of Network ingresamos **192.168.22.1/24**, hacemos clic en Next y en Address Pool of Network ingresamos **192.168.22.2-192.168.22.20**, hacemos clic en Next y en Select Certificate: dejamos en **none**, hacemos clic en Next y en IP Address of SMTP Server dejamos en **0.0.0.0**, hacemos clic en Next y en DNS Servers ingresamos **192.168.22.1; 200.48.225.130**, hacemos clic en Next y en DNS Name ingresamos **munichilca.com.pe**, hacemos clic en Next y en Name of Local HotSpot User ponemos **admin** y en Password for the User ingresamos una contraseña: \*\*\*\* hacemos clic en Next y saldrá una ventana que nos dice ha completado satisfactoriamente la instalación y hacemos clic en OK. Ver figura 4.44.

```
[mdch@MikroTik] > ip hotspot profile
add dns-name=munichilca.com.pe hotspot-address=192.168.22.1 html-
directory=hotspot http-proxy=0.0.0.0:0 login-by=http-chap name=hsprof1 rate-
limit="" smtp-server=0.0.0.0 split-user-domain=no use-radius=no
/ip pool
add name=dhcp_pool14 ranges=192.168.22.2-192.168.22.20
/ip hotspot
add address-pool=dhcp_pool14 addresses-per-mac=2 disabled=no idle-
timeout=5m interface=PT-V22 keepalive-timeout=none name=hotspot1
profile=hsprof1
/ip hotspot user
add comment="" disabled=no name=admin password=**** profile=default
```

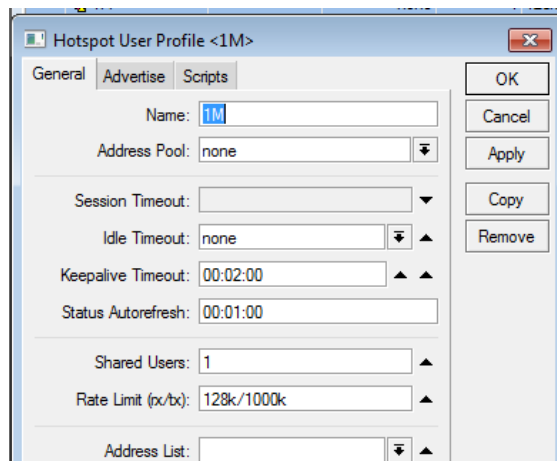


**Figura 4.44** Configuración de hotspot.  
**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>  
**Elaboración:** Propia

➤ **Creando perfil de usuarios**

Accediendo al enrutador mikrotik a través de winbox. Para ello ir al menú IP=> hotspot, en la pestaña User Profiles, hacemos clic en (+), ingresaremos en Name: **1M** y en Rate Limit (rx/tx):**128k/1000k** los demás quedaran en default. Ver figura 4.45.

```
[mdch@MikroTik] > ip hotspot user profile
add advertise=no idle-timeout=none keepalive-timeout=2m name=1.5M open-
status-page=always rate-limit=256k/1500K shared-users=1 status-
autorefresh=1m transparent-proxy=yes
add idle-timeout=none keepalive-timeout=2m name=1M rate-limit=128k/1000k
shared-users=1 status-autorefresh=1m transparent-proxy=no
```



**Figura 4.45** Creando perfil de usuario.  
**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>  
**Elaboración:** Propia

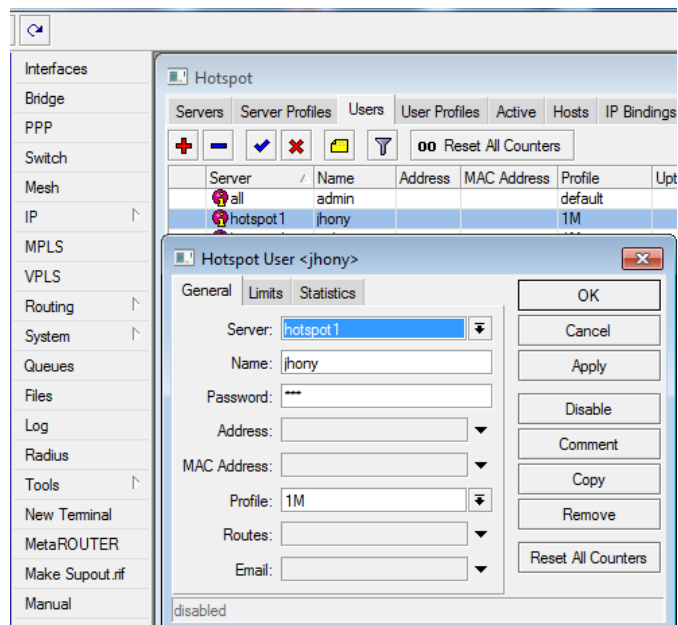
## ➤ Creando usuarios

Accediendo al enrutador mikrotik a través de winbox. Para ello ir al menú IP=> hotspot, en la pestaña Users, hacemos clic en (+), ingresaremos en Server: **hotspot1**, en Name: **jhony**, en Password: **\*\*\*\*** y en Profile seleccionamos el perfil del usuario: **1M**, hacer clic en OK. Ver figura 4.46.

```
[mdch@MikroTik] > ip hotspot user
```

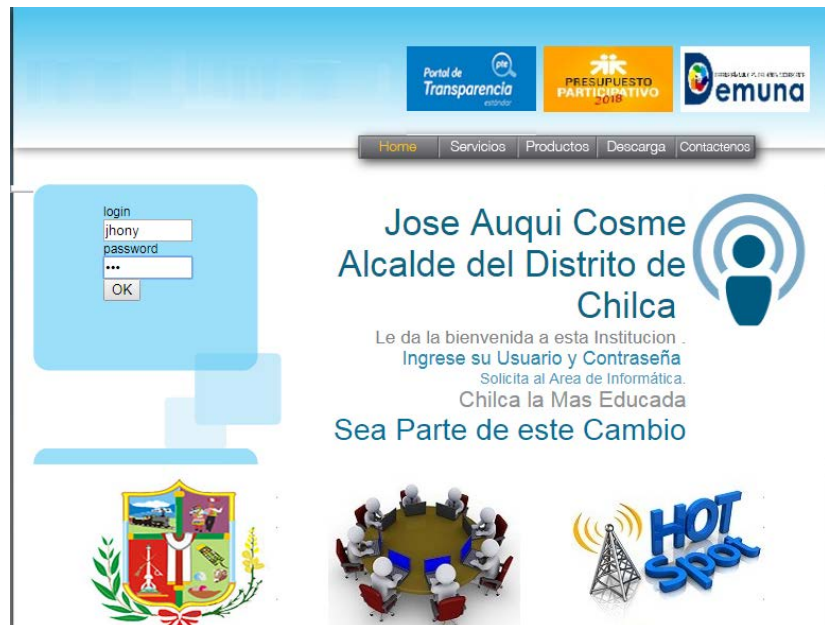
```
add comment="" disabled=no name=jhony password=**** profile=1M  
server=hotspot1
```

```
add comment="" disabled=no name=pele password=**** profile=1M  
server=hotspot1
```



**Figura 4.46** Creando usuario.  
**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>  
**Elaboración:** Propia

Pantalla de bienvenida para ingresar al servicio de internet. Ver figura 4.47.



**Figura 4.47** Pantalla de login (acceso a internet).

**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>

**Elaboración:** Propia

#### 4.2.1.14 Firewall (Protegiendo a Mikrotik de ataques)

Protegiendo nuestro equipo mikrotik de ataques o intrusos que quieran apoderarse de nuestra contraseña. Para ello bloquearemos el tráfico generado desde el internet hacia la LAN.

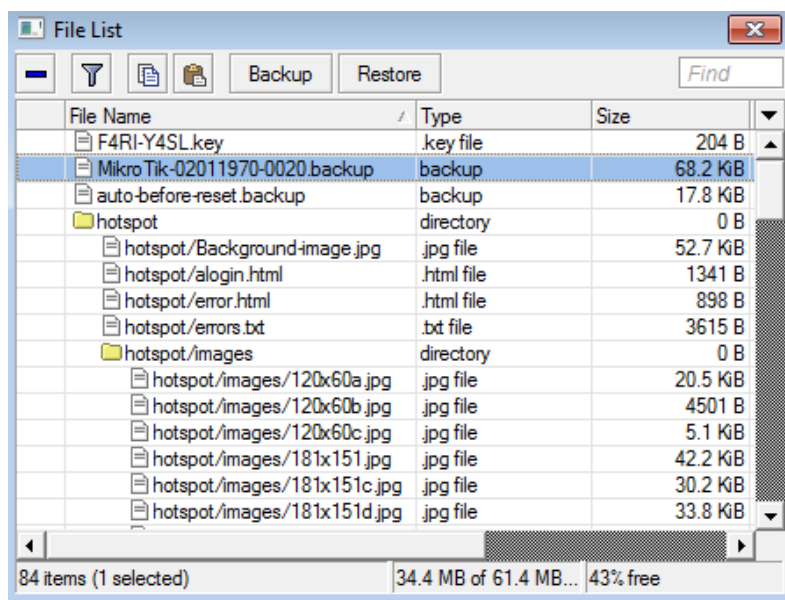
Accediendo al enrutador mikrotik a través de winbox. Para ello ir al menú New Terminal, ingresaremos las siguientes reglas.

```
[mdch@MikroTik] > ip firewall filter
add action=accept chain=input comment="" disabled=no dst-port=8291 in-
interface=PT-LAN protocol=tcp
add action=accept chain=input comment="" connection-state=established
disabled=no in-interface= PT-LAN
add action=accept chain=input comment="" connection-state=related
disabled=no in-interface= PT-LAN
add action=drop chain=input comment="" disabled=no in-interface= PT-LAN
```

La primera regla dejamos pasar todo el tráfico 8291 (winbox) desde el internet hacia la LAN. La segunda regla dejamos pasar las conexiones DNS y el Servidor Webproxy. La tercera regla dejamos pasar las aplicaciones con FTP. La cuarta regla bloqueamos todo lo que llegue al mikrotik desde WAN hacia la LAN.

#### 4.2.1.15 Creando Backup y Restauración

Para crear Backup Accedemos al enrutador mikrotik a través de winbox. Para ello ir al menú Files y se nos abrirá una ventana en la pestaña Backup hacemos clic y se habrá creado un backup en la parte inferior este archivo arrastramos a nuestro disco duro o USB.



**Figura 4.48** Creación de backup.

**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>

**Elaboración:** Propia

Para restaurar solo tenemos que arrastrar el archivo guardado en la ventana de Backup.

## **4.2.2. Diseño físico de la infraestructura de red**

### **4.2.2.1. Diseño del cableado estructurado**

El cableado estructurado es el sistema de cables, conectores, canalizaciones y dispositivos que permiten establecer una infraestructura de comunicación en un edificio. La instalación y las características del sistema deben cumplir con ciertos estándares para formar parte de la condición de cableado estructurado.

El propósito del cableado estructurado es:

- Realizar una instalación acorde con las tecnologías actuales y futuros
- Tener la suficiente flexibilidad para realizar los movimientos internos de personas y maquinas dentro de la instalación.
- Permitir una fácil supervisión, mantenimiento y administración.

El cableado de la Municipalidad Distrital de Chilca, no cumple con las normas internacionales de cableado estructurado, tal como se detalló en el ítem 4.1.1 identificación de requerimiento. Por lo dicho anteriormente se plantea una propuesta de diseño para el nuevo cableado en base a las normas internacionales ANSI/TIA/EIA.

Para el diseño del cableado estructurado de la MDCH se ha considerado el estándar TIA/EIA 568-B

Componentes del cableado estructurado



- Cableado Horizontal
- Cableado Backbone (Vertical)
- Sala de Telecomunicaciones
- Sala de Equipamiento
- Área de trabajo
- Cuarto de entrada de servicios
- Puesta a Tierra y Punteo

#### 4.2.2.2. Cableado Horizontal

Se diseñó el cableado horizontal de la MDCH, de acuerdo a la norma ANSI/TIA/EIA 568-B, cumpliendo así los siguientes requisitos:

- No se permiten puentes, derivaciones y empalmes a lo largo de todo el trayecto del cableado.
- **Distancia de Cable:**
- La longitud promedio del cable horizontal diseñado es de 35m.
- La longitud del equipo del área de trabajo diseñado 3m
- La longitud de cable de conexiones diseñado es 2.5m y cable del equipo diseñado es de 3m

Entonces la longitud promedio del cableado horizontal en toda su dimensión es de 43.5m, ver figura 4.49.

- **Topología a usar:**
- En la presente investigación se eligió la topología en estrella

- La distancia empleada en la presente investigación es de 43.5 m. el cual está dentro de los límites permisibles por el estándar Ethernet 100BaseT, el cual estipula una distancia máxima de 100 mts con patch cords, ver figura 4.49.
- Las tomas de datos se ubicó a 0.40 cm de altura del suelo.
- Para el transporte y protección del cableado que viaja por la parte externa de la municipalidad se utilizó tubería de 2" PVC de electricidad, para los tramos que ingresan a cada oficina se utilizó canaleta con autoadhesiva.
- Todo los equipos y cableado fueron debidamente identificado.

- **Tipo de cable a usar:**

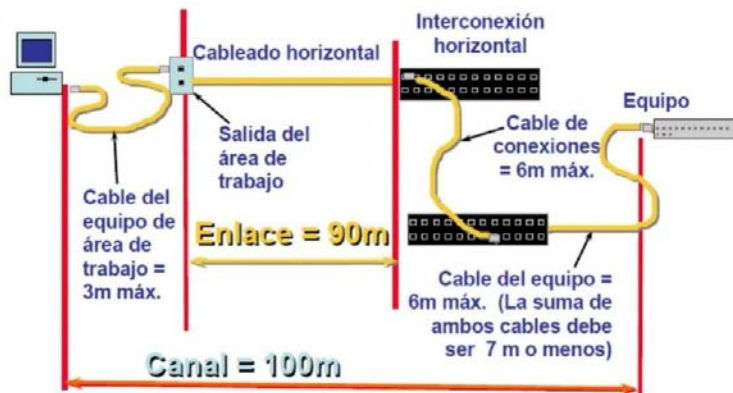
En el presente diseño se utilizó el cable UTP categoría 6 actualmente definido en ANSI/TIA/EIA-568-B frecuentemente usados en redes fast Ethernet (100 Mbit/s) y gigabit Ethernet (1000 Mbit/s). Diseñado para transmitir a frecuencia de hasta 250 Mhz.

Con este cable se realizó la conexión principal entre el panel de distribución, la roseta del puesto de trabajo y para conectar dichos dispositivos entre sí.

- **Características del cable UTP**

- Calibre del conductor: 23 AWG
- Tipo de aislamiento: polietileno
- Tipo de ensamble: 4 pares con cruceta central
- Tipo de cubierta: PVC

- Conductor de cobre sólido de 0.57 mm.
- Diámetro exterior 6.1 mm.
- Impedancia 100  $\Omega$ .
- Venta en caja 305 m



**Figura 4.49** Distancia del Cableado Horizontal

Fuente: [http://www.rnds.com.ar/articulos/073/RNDS\\_068w.pdf](http://www.rnds.com.ar/articulos/073/RNDS_068w.pdf)

Esta red tiene las siguientes características

- **Canalizaciones**

Las canalizaciones internas de backbone, son las que vinculan las instalaciones de entrada con la sala de equipos y la sala de equipos con los armarios o cuarto de telecomunicaciones.

Estas canalizaciones se realizó a través de tuberías de PVC y canaletas con adhesivo y para zonas incómodas se utilizó mangueras flexibles y demás materiales para el enrutado del cableado horizontal.

#### 4.2.2.3. Cableado vertical

Interconexión entre los armarios de telecomunicaciones, cuarto de equipos y entrada de servicios.

- **Topología**

- La topología del cableado vertical utilizado en la presente investigación es en estrella.

- **Cables:**

- Para el diseño del cableado de la infraestructura de red se utilizó el Cable UTP categoría 6.

#### **4.2.2.4. Sala de Telecomunicaciones**

En el cuarto de telecomunicaciones operarán todos los servidores, central telefónica, internet, además se encontrará el armario principal, con sus respectivos equipos y patch panel, para recibir el cableado UTP categoría 6 desde los diferentes puestos de trabajo. Es el lugar donde se realizará la terminación del cableado horizontal y vertical en equipos de conexión compatibles con los medios de transmisión.

De acuerdo a la norma ANSI/EIA/TIA 569 el cuarto de telecomunicaciones debe cumplir con las siguientes consideraciones:

- Permitir la conexión del cableado vertical y horizontal.
- Área mínimo de 6 metros cuadrados.
- Aire acondicionado para mantener la temperatura de los equipos activos de la red.
- Debe utilizar solo para funciones de telecomunicaciones. Mínimo de un armario por piso.
- Si se excede la distancia máxima de 90 metros, se debe adicionar un cuarto de telecomunicaciones.

- Solo debe tener acceso personal autorizado.

En base a los requerimientos de la MDCH, se plantea un cuarto de telecomunicaciones, que se ubicará en el segundo piso, en el departamento de Sistemas, el cual debe cumplir con todas las normas de cableado estructurado.

#### **4.2.2.5. Distribución de los Racks**

Para el diseño de la nueva red, se recomienda utilizar racks de pisos cerrados, con sus respectivos organizadores horizontales y verticales.

Un rack es un soporte metálico destinado a alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones. El rack estándar que se empleará en cada uno de los pisos será de 19”.

#### **4.2.2.6. Sala de equipos**

Es el área exclusiva para los equipos de telecomunicaciones que van a ser compartidos por todos los usuarios de la red.

El cuarto de equipos estará ubicado en el departamento de sistemas, será de acuerdo a la norma ANSI/EIA/TIA 568-B y ANSI/TIA/EIA 569-A, cumpliendo las siguientes consideraciones:

Debido al diseño arquitectónico de la Municipalidad, se recomienda colocar en cada uno de las plantas del edificio, rack cerrados.

- Altura mínima de 2.60 metros, ideal 3 metros.

- Aire acondicionado para mantener la temperatura entre 18 y 27 grados centígrados con una humedad entre 30 y 55 por ciento.
- Se debe colocar mínimo dos tomas eléctricas en circuitos separados.
- Proveer de extintores de incendios.
- Acceso solo personal autorizado.
- Deberá ser una aérea, bien iluminada y con protecciones para el equipo y el personal.
- Debe incorporar un sistema de tierra.
- Evitar sitios que podrían limitar expansión

Las consideraciones que debe tener el cuarto de equipos, se debe proveer de una alimentación de energía respaldada por un UPS, así se evitaría problemas de alimentación.

#### **4.2.2.7. Área de trabajo**

Comprende los elementos que permiten al usuario conectarse con los distintos servicios de comunicaciones, desde la roseta (toma) hasta el terminal. Está formado básicamente por los cables de usuario, la toma de pared y los dispositivos.

#### **4.2.2.8. Cuarto de Entrada y Servicios**

Consiste en cables, accesorios de conexión, dispositivos de protección, y demás equipo necesario para conectar el edificio a servicios externos. Puede contener el punto de demarcación. Ofrecen protección eléctrica establecida por códigos eléctricos aplicables. Deben ser diseñadas de acuerdo a la norma TIA/EIA-569-A.

Los requerimientos de instalación son:

- Precauciones en el manejo del cable
- Evitar tensiones en el cable
- Los cables no deben ir en grupos muy apretados
- Utilizar rutas de cable y accesorios apropiados
- No girar con un ángulo mayor a 90 grados.

#### 4.2.2.9. Puesta a Tierra y Punteo

El sistema de puesta a tierra y punteo establecido en estándar ANSI/TIA/EIA-607 es un componente importante de cualquier sistema de cableado estructurado moderno. El gabinete deberá disponer de una toma de tierra, que será conectado a la principal.

#### 4.2.2.10. Etiquetado Infraestructura tecnológica

La identificación de cada conexión de un punto a otro, permite una correcta organización, ayuda con el escalamiento y mantenimiento que se requiera realizar dentro de la red de datos. Para el cableado estructurado propuesto, se seguirá mediante la norma TIA / EIA 606. Se identifican las áreas y oficinas generando el rotulado para el etiquetado. Ver tabla 4.28

Áreas	Rotulado	Oficinas	Rotulado
Oficina Alcaldía	L	Alcaldía	AL
		Defensa Civil	DC
Oficina de G. Municipal	G	Gerencia Municipal	GM
Oficina Procurador	P	Procurador	PR
Oficina Auditoria Interna	I	Auditoria Interna	AI
Oficina Secretaria General	S	Secretaria General	SG
		Mesa de Partes	MP
Oficina Presupuesto	T	Presupuesto	PT
		OPI	OP

Oficina Asesoría Legal	E	Asesoría Legal	AL
Oficina Administración	A	Administración	AD
		Personal	PE
		Tesorería	TE
		Abastecimiento	AB
		Contabilidad	CO
		Imagen Institucional	II
		Informática	IN
		Bienes	BP
		Almacén	AM
		Garita	GA
Caja	CA		
Tributaria	T	Tributaria	TR
		Orientación	OR
		Fiscalización	FI
		Recaudación	RE
		Ejecución Coactiva	EC
		Comercialización	CO
Obras Publicas	O	Obras	OB
		Ejecución	EO
		Proyectos	PO
Desarrollo Social	D	Desarrollo Social	DS
		DEMUNA	DE
		CIAM	CI
		OMAPED	OM
Servicios Públicos	S	Servicios Públicos	SP
		Registro Civil	RC

**Tabla 4.28** Rotulado para identificación de áreas

**Fuente:** Información obtenida de MDCH

**Elaboración:** Propia

Realizado la tabla de rotulación, se coloca un ejemplo de identificación den la siguiente descripción.

**L-AL-01-02-03-D**

L: Oficina Alcaldía

AL: Alcaldía

01: Numero de rack



02: Numero de patch panel

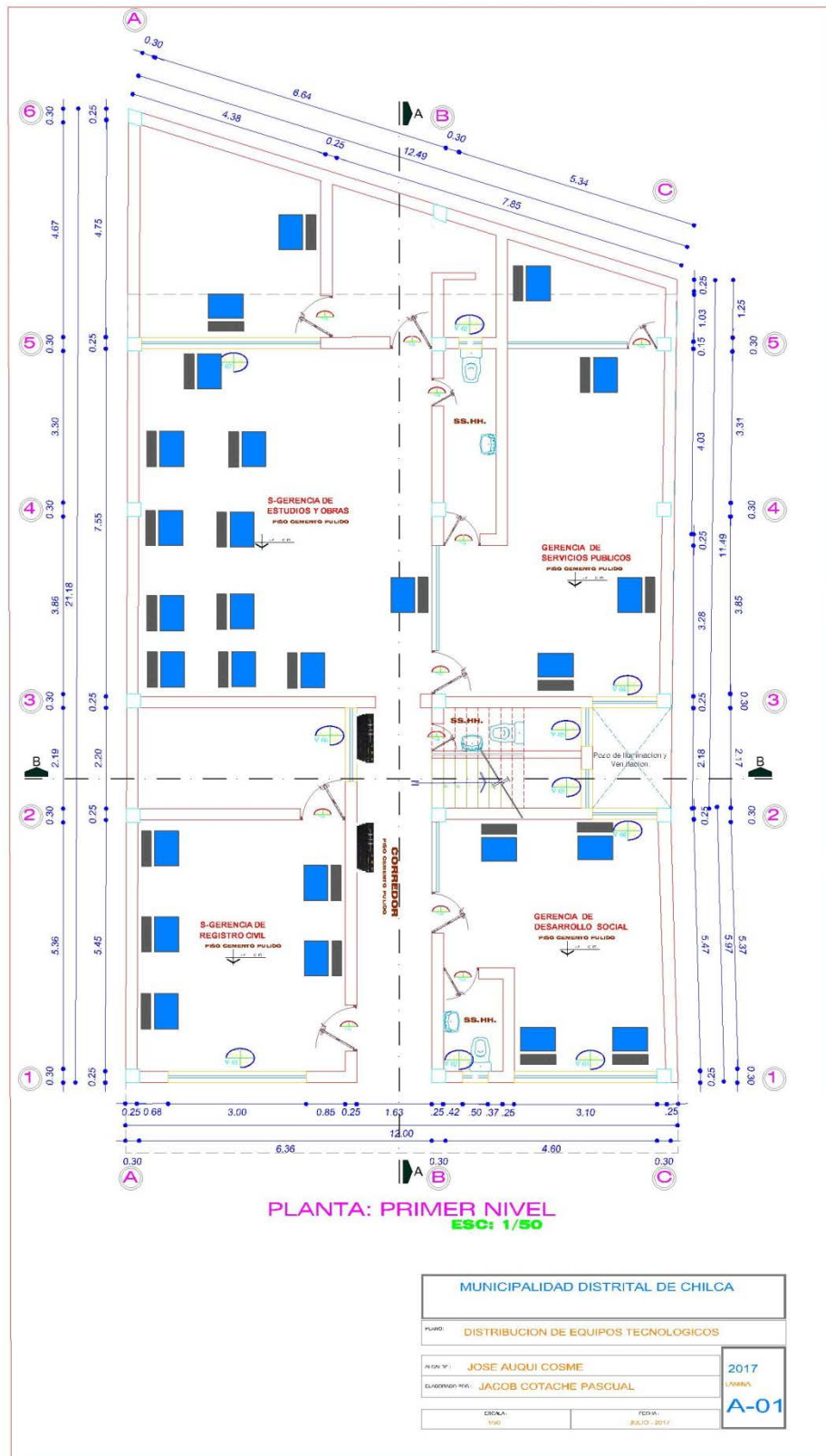
03: Numero de Puertos

D: Puerto de datos

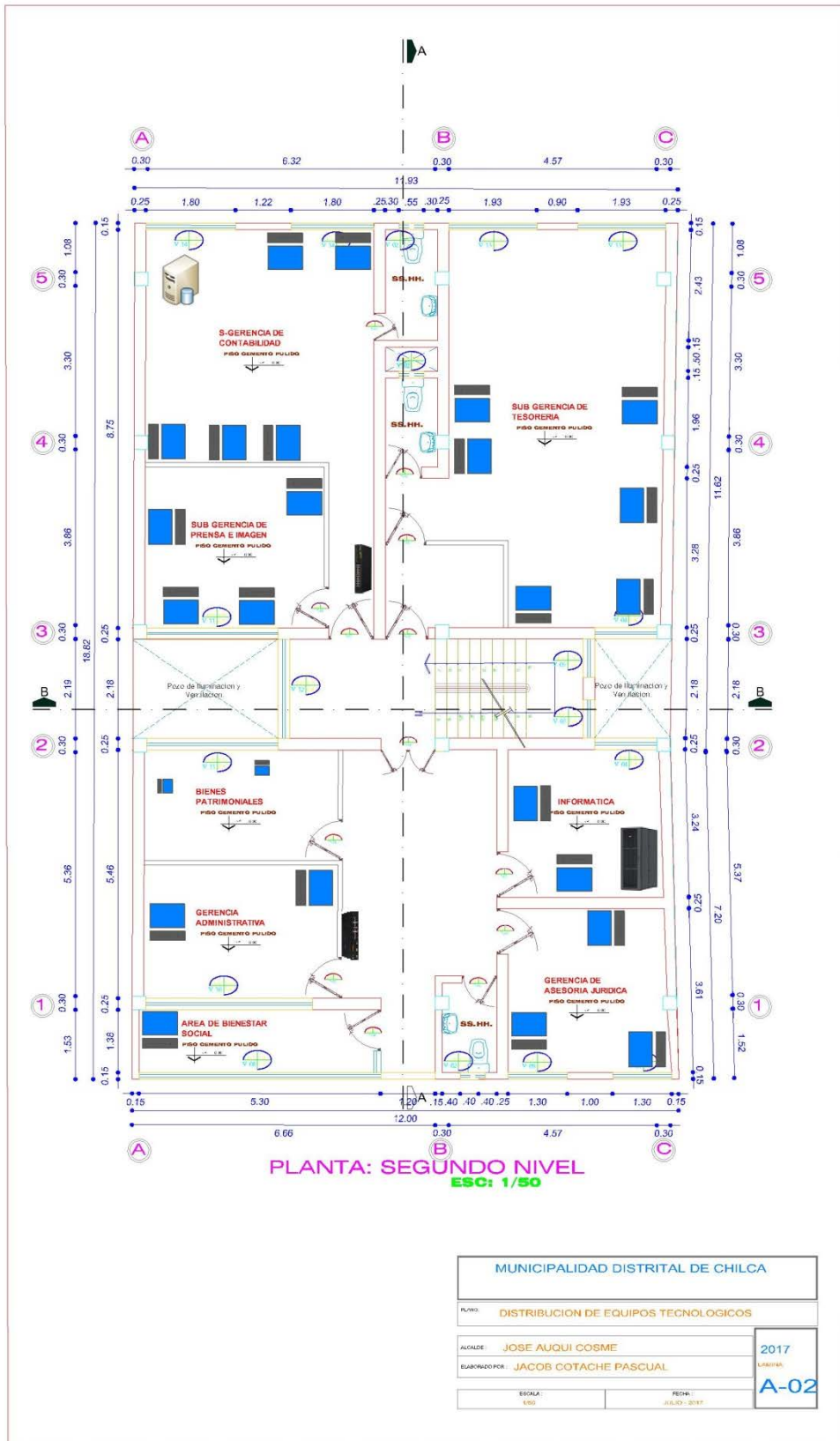
#### **4.2.2.11. Ubicación y Distribución de Puntos**

La Infraestructura del Palacio Municipal se divide en dos ambientes: Primer ambiente de 4 pisos material noble y segundo ambiente de 2 pisos material rustico.

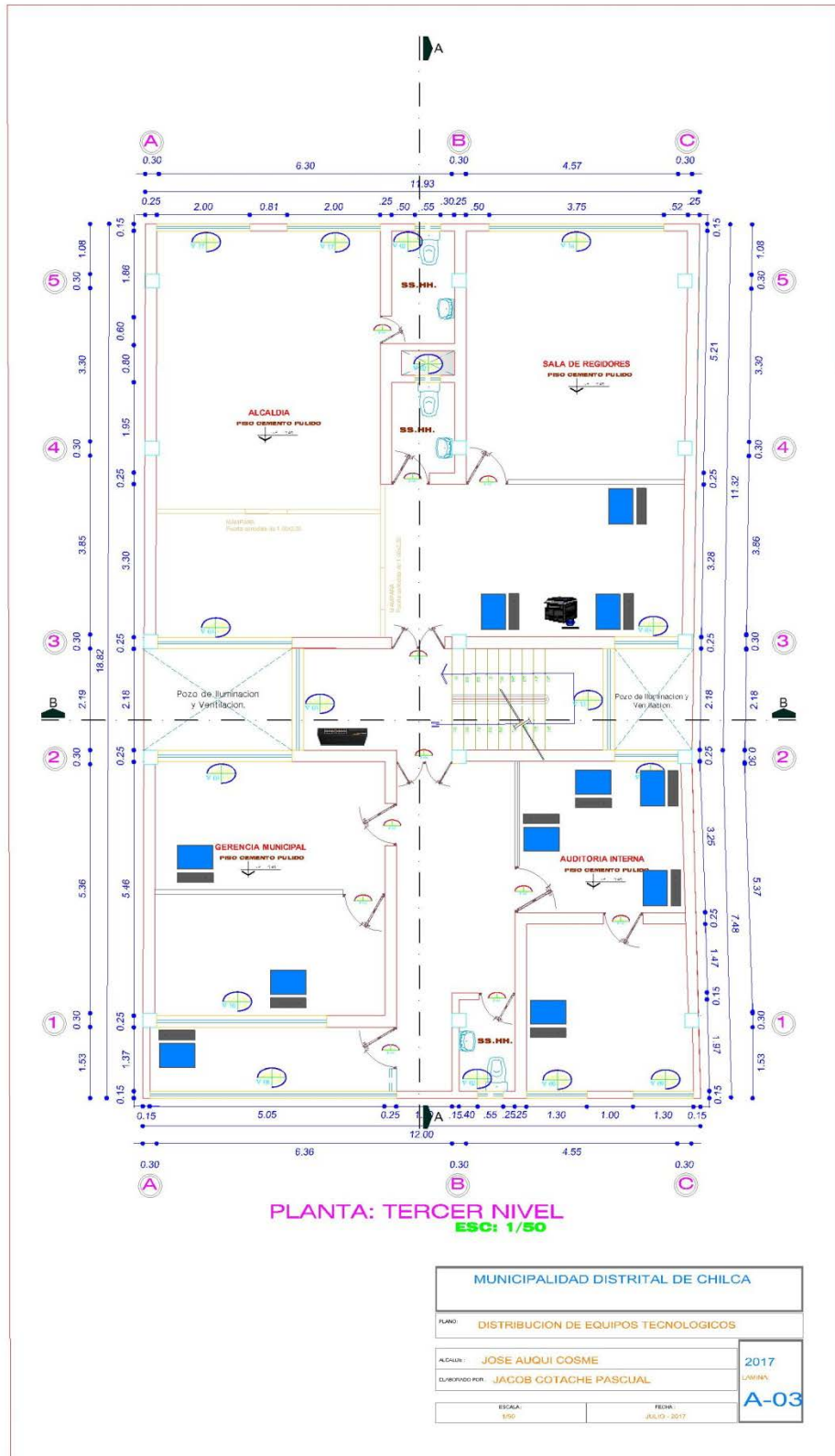
- Ubicación y distribución del primer ambiente de 4 pisos de material noble, detallamos en las siguientes figuras 4.50, 4.51, 4.52 y 4.53.



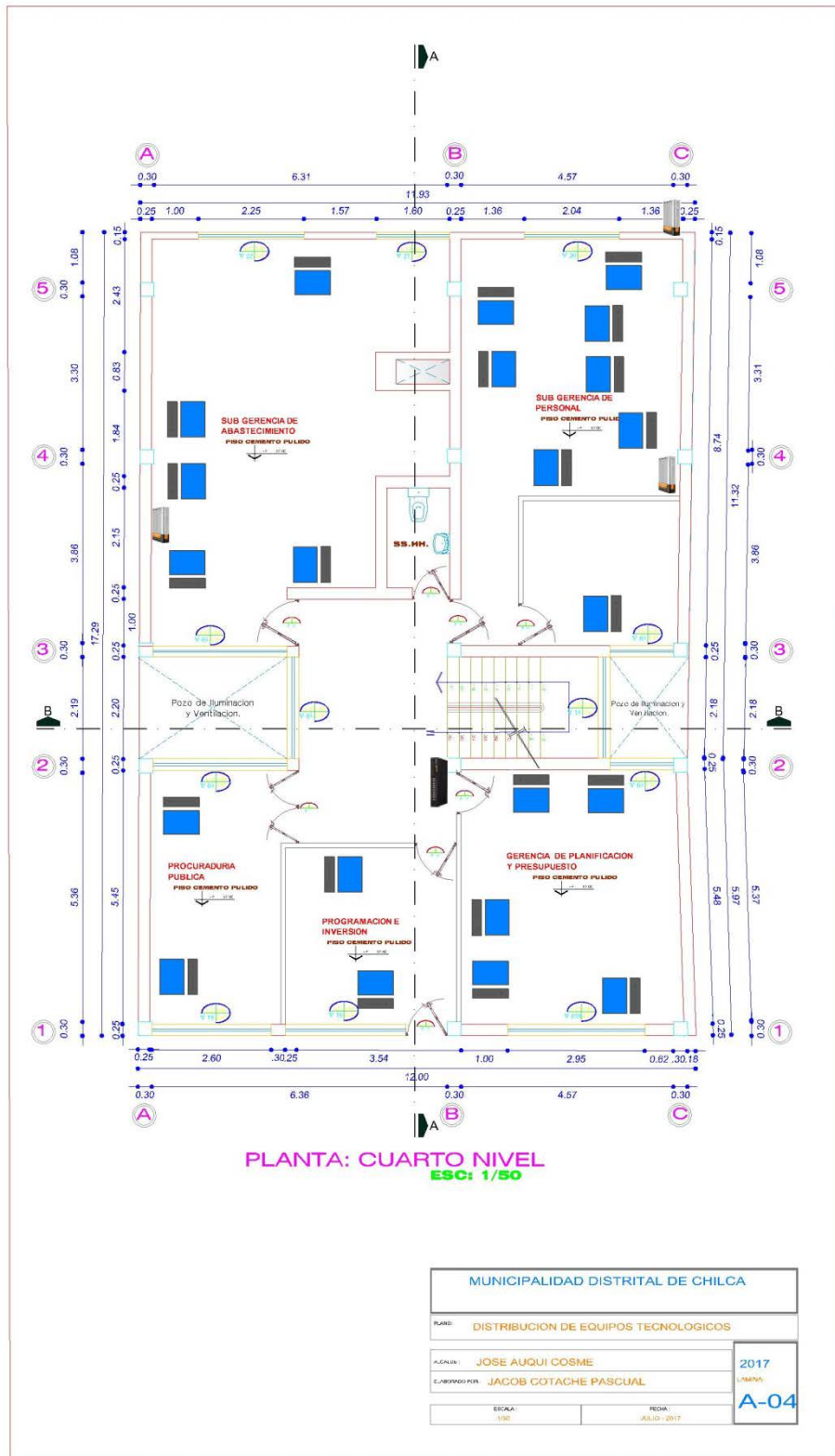
**Figura 4.50** Planta: Primer Nivel Material Noble  
**Fuente:** Información obtenida MDCH  
**Elaboración:** Propia



**Figura 4.51** Planta: Segundo Nivel Material Noble  
Fuente: Información obtenida MDCH  
Elaboración: Propia

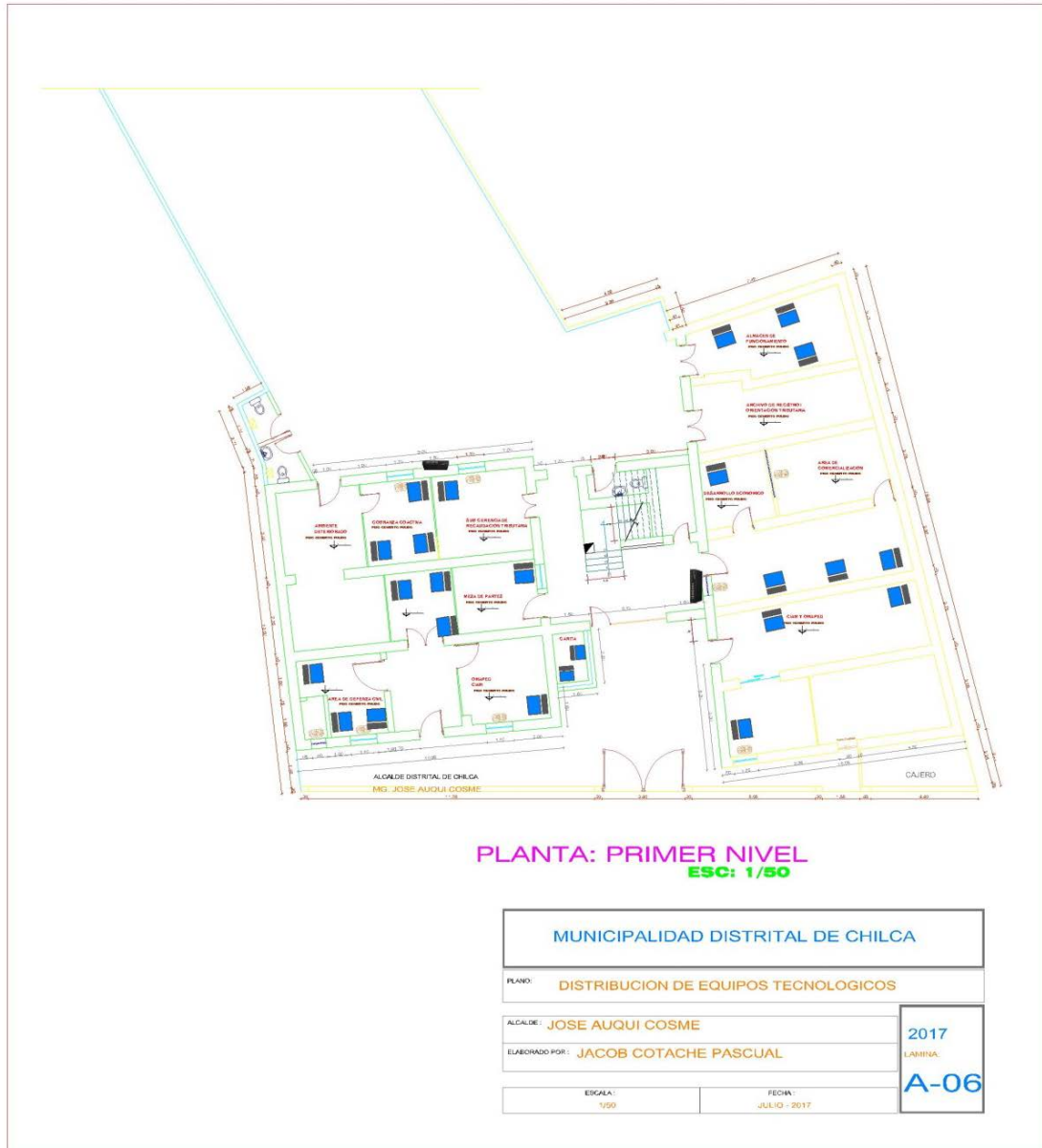


**Figura 4.52** Planta: Tercer Nivel Material Noble  
Fuente: Información obtenida MDCH  
Elaboración: Propia

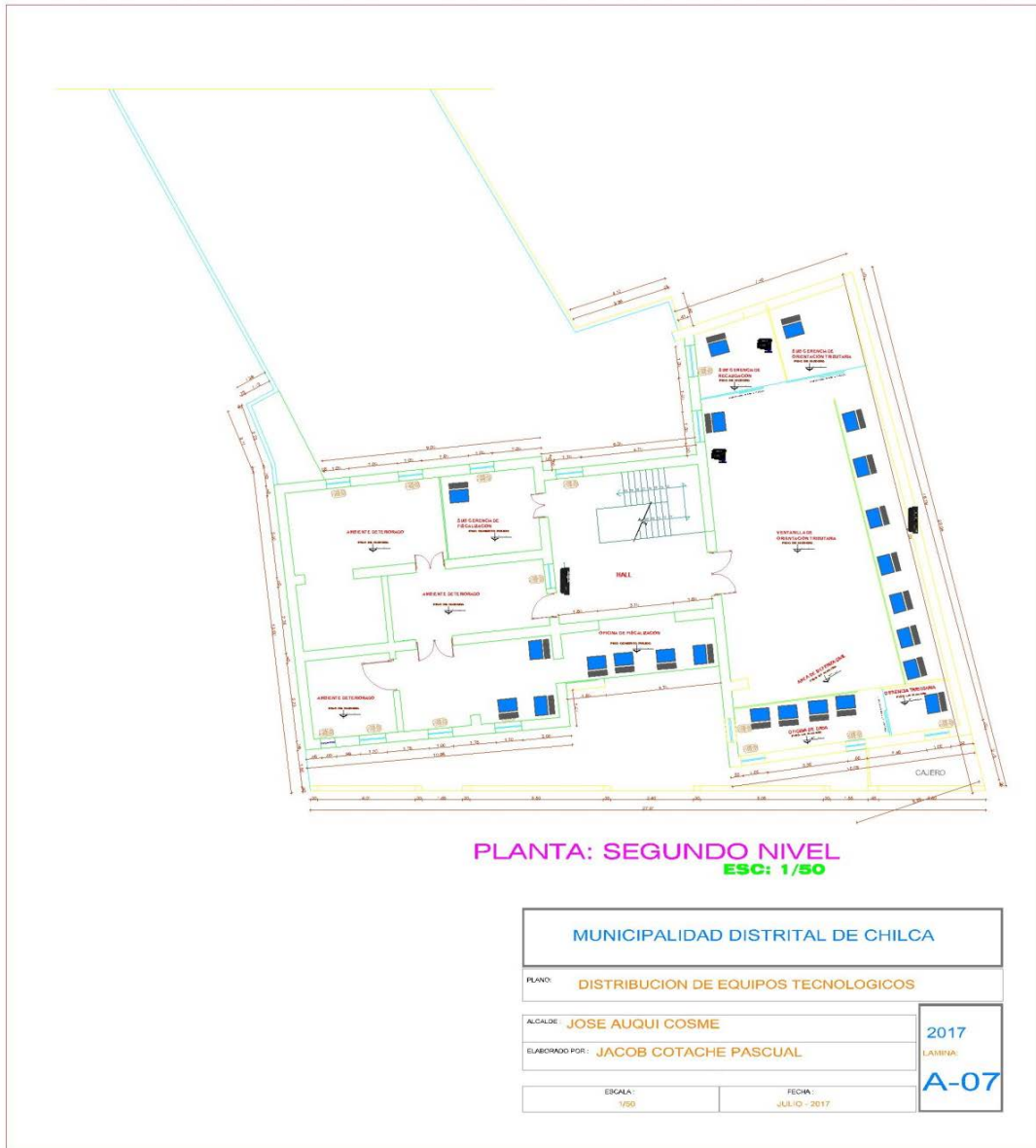


**Figura 4.53** Planta: Cuarto Nivel Material Noble  
**Fuente:** Información obtenida MDCH  
**Elaboración:** Propia

- Ubicación distribución del segundo ambiente de 2 pisos de material rustico, en donde tiene ambientes deteriorados por años de uso, detallamos en las siguientes figuras 4.54 y 4.55.



**Figura 4.54** Planta: Primer Nivel Material Rustico  
**Fuente:** Información obtenida MDCH  
**Elaboración:** Propia



**Figura 4.55** Planta: Segundo Nivel Material Rustico

**Fuente:** Información obtenida MDCH

**Elaboración:** Propia

#### 4.2.3. Administración de usuarios

Para una correcta administración de usuarios en la municipalidad se creara un Servidor Active Directory. Este servidor será el encargado de alojar las cuentas de usuario para su autenticación. Se operara mediante el árbol de dominio local.

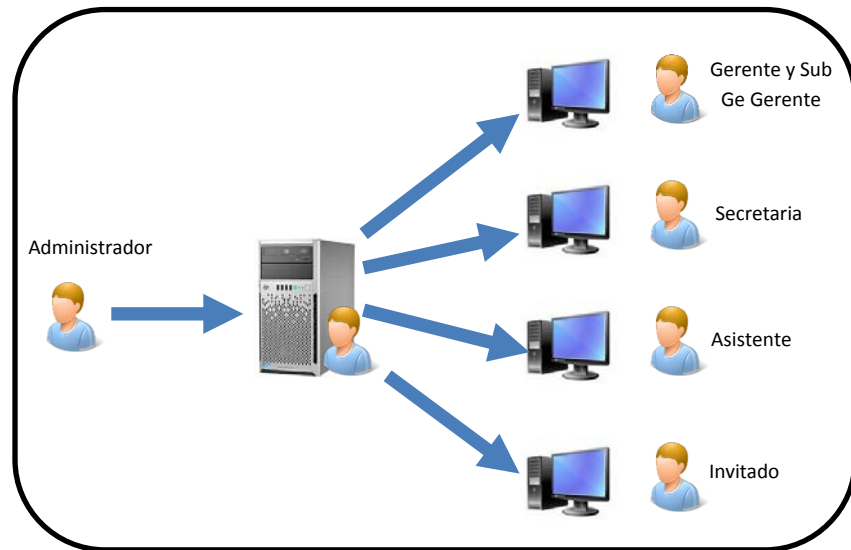
El servidor utilizado es una INTEL XEON E5645 de 2.4 GHZ, RAM 10 GB, Disco Duro de 1 TB que el área de informática lo administra.

La creación de los usuarios se tendrá en cuenta según el rol que cumple dentro de la MDCH, para ello designaremos grupos de usuarios:

- **Administrador de red:** Personal de proceso e informática.  
Se le asignó el control total del domino, derechos y permisos de control de acceso a los usuarios del dominio según lo requiera, grupos y políticas dentro de Active Directory.
  
- **Personal administrativo:** Personal que administra los sistemas de la MDCH. Se Consideró los siguientes roles.
  - **Gerentes y Sub Gerentes:** Se dio acceso con privilegios de modificación de los sistemas que se encuentren a su cargo, se considera perfil con restricciones para creación. Solicitando notificación al administrador.
  
  - **Secretarias:** se dio acceso con privilegios restringidos, modificación de opciones generales en la cuenta de usuario.
  
  - **Asistente:** Se dio acceso con privilegios restringidos, modificación de opciones generales no avanzadas en la cuenta de usuario.
  
  - **Invitado:** Personal que no forme parte de la institución.  
Se le asigno perfil con restricción total, con acceso a aplicaciones de navegación a internet para consulta.



Todos los perfiles se crearon en el servidor de administración de usuarios. En donde los usuarios ingresaran a través de un dominio, menos los usuarios con perfil de invitados. Ver figura 5.38.



**Figura 4.56** Organización de usuario.  
**Elaboración:** Propia

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

En este capítulo el escenario de la discusión de resultados obtenidos a través del desarrollo de la presente investigación. Se ha considera dos escenarios: el primero la red actual de la MDCH, el segundo la red propuesta.

#### **5.1. Diseño de la Infraestructura física.**

Teniendo en consideración los problemas específicos desarrollados en el capítulo I, Deficiente diseño de la infraestructura física de la red de datos, que se evidencian en dispositivos y cables desprotegidos de la Municipalidad Distrital de Chilca. Se desarrolló en el capítulo IV, diseño del cableado estructurado, considerando el estándar TIA/EIA 568-B, se diseñó la infraestructura del cableado, utilizando la topología en estrella, el cableado horizontal con una distancia promedia de 43.5 m, toma de datos a una altura de 0.40 cm, en el tendido de cables en interior se utilizó canaletas con adhesivo de 24mm x 14mm x 2mts, para 4 cables cat 6 y 39mm x 18mm x 2mts, para 12 cables cat 6, para el exterior se utilizó tubería de PVC de 2", los Racks a utilizar es de 19".

Para la identificación de la infraestructura tecnológica, se consideró el etiquetado siguiendo la norma TIA/EIA 606, para ello se realizó el rotulado, según el ítem 4.2.2.10 etiquetado infraestructura tecnológica.

Para la distribución de los equipos tecnológicos de la MDCH se realizó los 6 planos de distribución tal como se muestra en el ítem 4.2.2.11.

## 5.2. Diseño Lógico.

Para realizar las pruebas se ha tenido que utilizar máquinas virtuales que nos permite estudiar el comportamiento del sistema y de los dispositivos de la red antes de la implementación lo que nos permite un alto porcentaje de seguridad al momento de la implementación de los equipos permitiendonos hacer pruebas continuas sin la necesidad de interrumpir el funcionamiento del sistema de red de la MDCH.

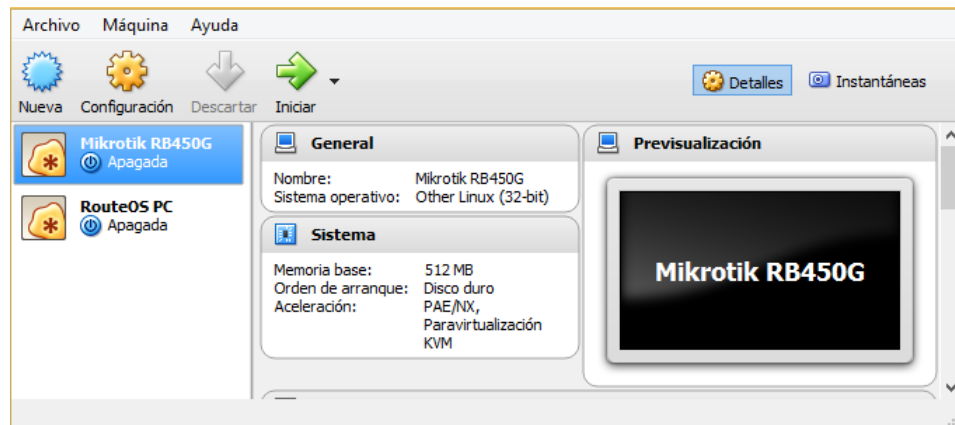
Para la simulación del presente proyecto utilizaremos el software virtualbox, en donde se instaló el sistema RouterOS de Mikrotik y para la simulación grafica de red utilizaremos la herramienta GNS3 que permite diseñar topologías de red complejas

### 5.2.1. Instalación y configuración de máquinas virtuales en GNS3

Primeramente tenemos que descargar los siguientes programas:

- **VirtualBox-5.1.28-117968-Win.exe**  
(<https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>)
- **GNS3-1.4.6-all-in-one.exe**  
(<https://github.com/GNS3/gns3-gui/releases?after=v1.5.0a1>)
- **Mikrotik-5.20\_Full\_Lev6.iso**  
(<https://mikrotik.com/download>)
- **winbox.exe**  
(<https://mikrotik.com/download>)
- **Oracle\_VM\_VirtualBox\_Extension\_Pack-5.1.28-117968.vbox-extpack**  
(<http://download.virtualbox.org/virtualbox/5.1.28/>)
- **devcon64 (2).exe**  
([http://originaldll.com/file/devcon64%20\(2\).exe/24150.html](http://originaldll.com/file/devcon64%20(2).exe/24150.html))

Instalación del software virtualbox que nos permitirá crear el sistema RouterOS de mikrotik. Ver figura 5.1.

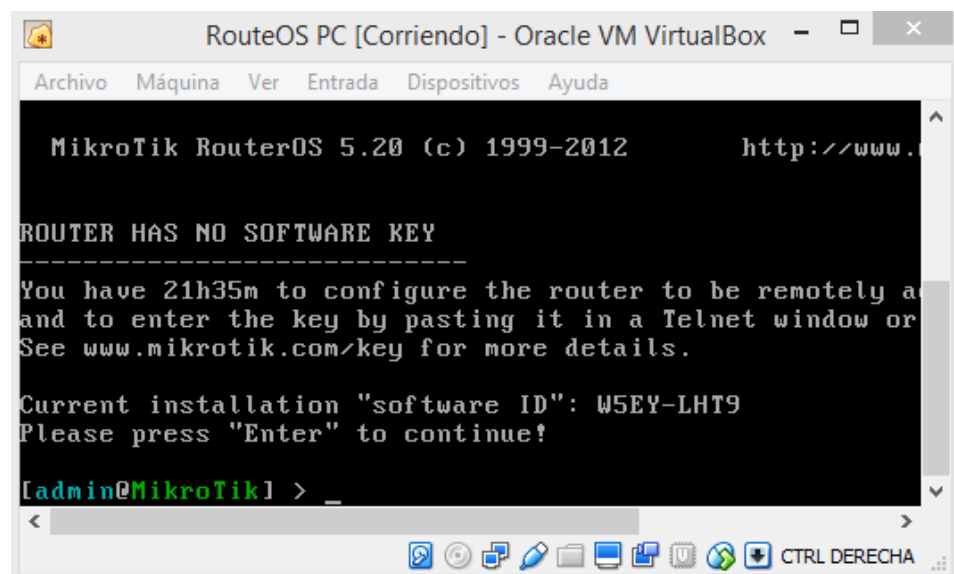


**Figura 5.1** Creando RouterOS en virtualbox.

**Fuente:** <https://www.virtualbox.org/wiki>

**Elaboración:** Propia

Tal como se desarrolló en el capítulo IV ítem 4.2.1.8 Diseño de la virtualización de la red datos, donde se instala y se configura el sistema RouterOS Mikrotik. Ver figura 5.2.

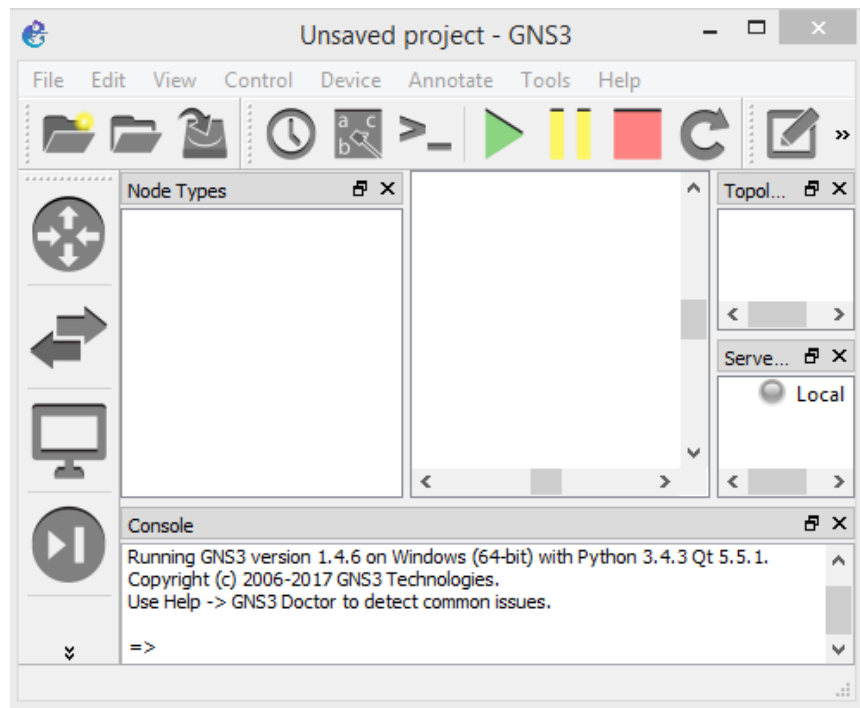


**Figura 5.2** Instalación completa de RouterOS.

**Fuente:** **Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>

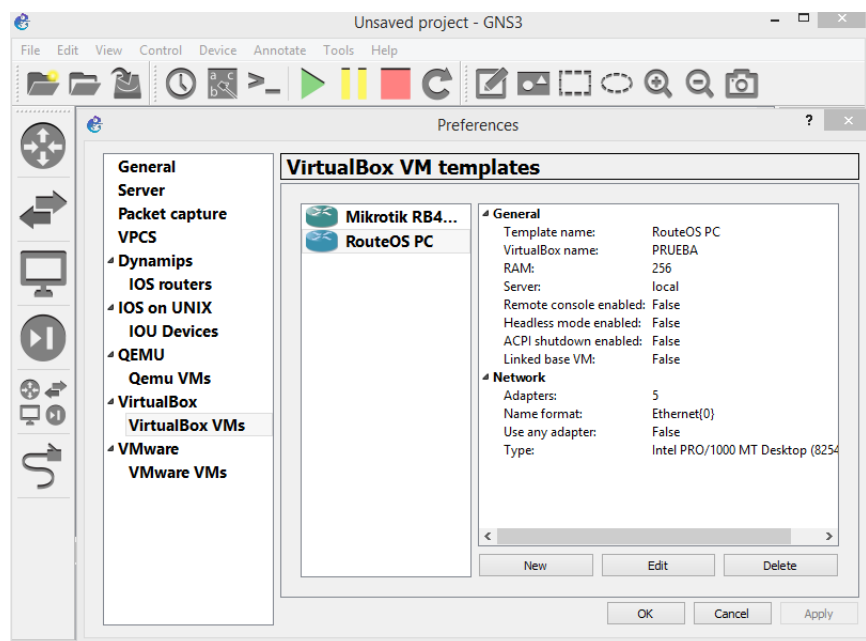
**Elaboración:** Propia

Ahora solo nos queda la instalación de la herramienta GNS3. Ver figura 5.3.



**Figura 5.3** Instalación de la herramienta GNS3.  
**Fuente:** <https://github.com/GNS3/gns3-qui/releases?after=v1.5.0a1>  
**Elaboración:** Propia

Instalación del router virtual Mikrotik en GNS3. Ver figura 5.4.



**Figura 5.4** Instalación del router virtual Mikrotik en GNS3.  
**Fuente:** <https://github.com/GNS3/gns3-qui/releases?after=v1.5.0a1>  
**Elaboración:** Propia

## 5.2.2. Pruebas de resultado

**Prueba 1: a). Bloqueo de páginas web.** En el capítulo I dentro de los problemas específicos, **Deficiente distribución del ancho de banda a toda la municipalidad, debido a que no existen políticas claras restricción a páginas web.** Realizado el análisis de requerimiento de aplicaciones, (tabla 4.14) para mejorar se realizó restricciones de páginas web que no contribuyen con el objetivo de la Institución y el control del ancho de banda del servicio de internet.

En el capítulo IV, ítems 4.2.1.11, Configuración del servidor web proxy, se desarrolló las restricciones y control del ancho de banda, aplicando estas configuraciones en el equipo RouterOS Mikrotik se obtuvo los siguientes resultados.

### **Restricción: servidor web proxy**

Restricción páginas web por el puerto 80 (servidor HTTP), aplicando la siguiente configuración a través de consola del RouterOS Mikrotik.

```
[mdch@MikroTik] > ip proxy access
add action=deny comment="Bloqueo de Redes Social" disabled=no dst-
host=*facebook*
add action=deny comment="" disabled=no dst-host=*twitter*
add action=deny comment="" disabled=no dst-host=*linkedIn*
add action=deny comment="" disabled=no dst-host=*youtube*
add action=deny comment="Bloque Pornografía" disabled=no dst-host=*porn*
add action=deny comment="" disabled=no dst-host=*sex*
add action=deny comment="" disabled=no dst-host=*xxx*
add action=deny comment="Bloqueo MP3, AVI, MPEG Y WAV" disabled=no dst-
host=*.mp3*
add action=deny comment="" disabled=no dst-host=*.avi*
add action=deny comment="" disabled=no dst-host=*.mpeg*
add action=deny comment="" disabled=no dst-host=*.wav*
```

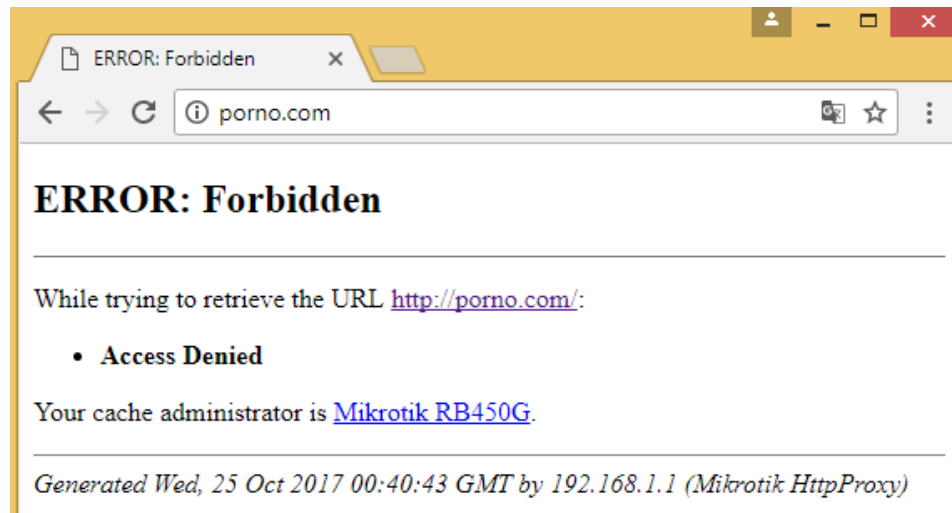
```
add action=deny comment="Bloque de descarga archivos EXE, ZIP Y RAR"
disabled=no dst-host=*.exe*
add action=deny comment="" disabled=no dst-host=*.zip*
add action=deny comment="" disabled=no dst-host=*.rar*
add action=deny comment="Bloqueo de otras páginas" disabled=no dst-
host=*colegialas*
add action=deny comment="" disabled=no dst-host=*cholotube.com*
add action=deny comment="" disabled=no dst-host=*gunbound.com*
add action=deny comment="" disabled=no dst-host=*ares.softonic.com*
add action=deny comment="" disabled=no dst-host=*minijuegos.com*
add action=deny comment="" disabled=no dst-host=*portalcumbia.com*
add action=deny comment="" disabled=no dst-host=*thedaniex.com*
```

Ingresando al navegador Internet Explorer, escribimos en la URL <http://es-la.facebook.com/>: tenemos como resultado que ha sido bloqueado por el administrador RouterOS Mikrotik. Tal como se demuestra en la figura 5.5.



**Figura 5.5** Bloqueo de Facebook con web proxy  
**Fuente:** Red de la MDCH  
**Elaboración:** Propia

Ingresando al navegador google Chrome, escribimos en la URL <http://porno.com/>: tenemos como resultado que ha sido bloqueado por el administrador RouterOS Mikrotik. Tal como se demuestra en la figura 5.6.



**Figura 5.6** Bloqueo de pornografías con web proxy  
**Fuente:** Red de la MDCH  
**Elaboración:** Propia

Ingresando al navegador google Chrome, escribimos en la URL <http://www.7-zip.org/a/7z1701.exe>: tenemos como resultado que ha sido bloqueado por el administrador RouterOS Mikrotik. Tal como se demuestra en la figura 5.7.



**Figura 5.7** Bloqueo de descarga .exe con web proxy  
**Fuente:** Red de la MDCH  
**Elaboración:** Propia



## Restricción: A través de firewall

Restricción páginas web por el puerto 80,443 (servidor HTTP Y HTTPS), aplicando la siguiente configuración a través de consola del RouterOS Mikrotik.

## Adicionamos en firewall=>Layer7 Protocols

```
[mdch@MikroTik] > ip firewall layer7-protocol
add name=facebook regexp="^(facebook.com).*\\$"
add name=youtube regexp="^(youtube.com).*\\$"
add name=linkedin regexp=linkedin
add name=twitter regexp=twitter
add name=pornografía regexp=pornografía
add name=musica regexp=musica
```

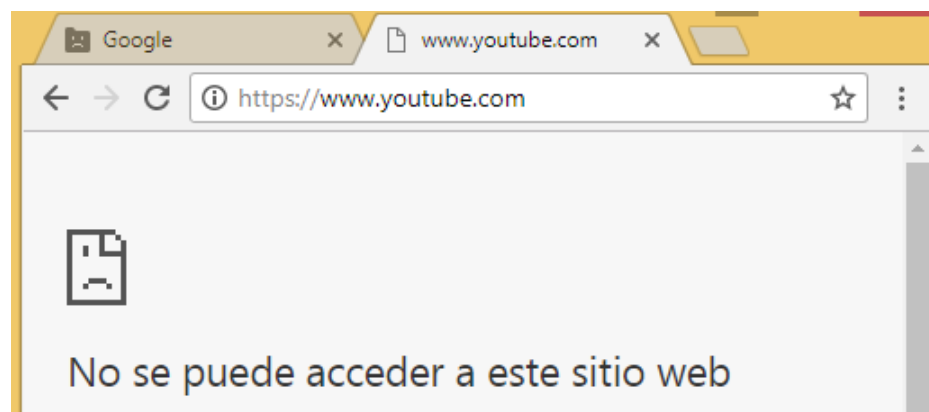
```
[mdch@MikroTik] > ip firewall filter
ip firewall filter add action=drop chain=forward comment="facebook" disabled=no
dst-port=80,443 layer7-protocol=facebook protocol=tcp
ip firewall filter add action=drop chain=forward comment="youtube" disabled=no
dst-port=80,443 layer7-protocol=youtube protocol=tcp
ip firewall filter add action=drop chain=forward comment="linkedin" disabled=no
dst-port=80,443 layer7-protocol=linkedin protocol=tcp
ip firewall filter add action=drop chain=forward comment="twitter" disabled=no
dst-port=80,443 layer7-protocol=twitter protocol=tcp
ip firewall filter add action=drop chain=forward comment="pornografía"
disabled=no dst-port=80,443 layer7-protocol=pornografía protocol=tcp
ip firewall filter add action=drop chain=forward comment="musica" disabled=no
dst-port=80,443 layer7-protocol=musica protocol=tcp
```

Ingresando al navegador google chrome, escribimos en la URL <https://www.facebook.com/checkpoint/?next>: tenemos como resultado que ha sido bloqueado por el administrador RouterOS Mikrotik. Tal como se demuestra en la figura 5.8.



**Figura 5.8** Bloqueo Facebook con firewall  
**Fuente:** Red de la MDCH  
**Elaboración:** Propia

Ingresando al navegador google chrome, escribimos en la URL <https://www.youtube.com> tenemos como resultado que ha sido bloqueado por el administrador RouterOS Mikrotik. Tal como se demuestra en la figura 5.9.



**Figura 5.9** Bloqueo YouTube con firewall  
**Fuente:** Red de la MDCH  
**Elaboración:** Propia

En la red propuesta se hizo las pruebas de restricciones de Facebook, youtube, twitter y otros, logrando restringir todas ellas con el equipo RouterOS Mikrotik. Lo cual queda demostrado.

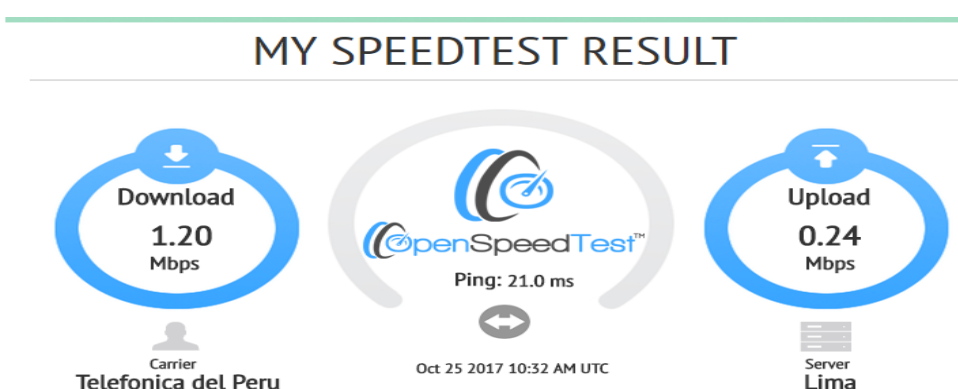
**Prueba 1: b). Control de ancho de banda del servicio de internet.** Realizado el análisis de requerimiento de aplicaciones, (tabla 4.14), para mejorar se plantea el control del ancho de banda por áreas y usuarios.

Para el análisis correspondiente, se realizó en la Oficina de Presupuesto, cuenta con un total de 7 computadoras, conectadas en swithc DLink de 16 puertos.

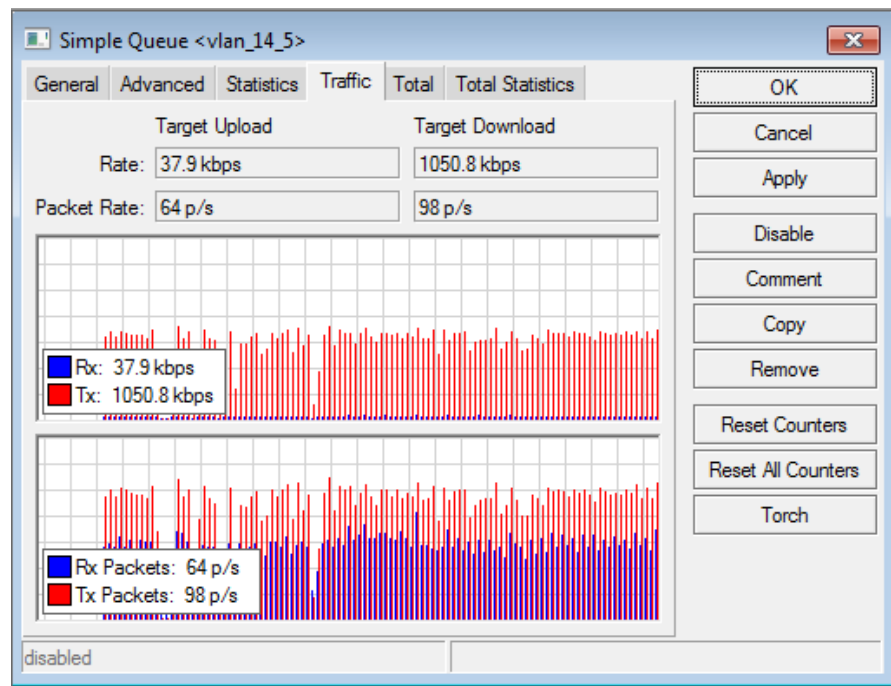
Para esta prueba se consideró:

Ancho de banda : 2 Mbs (subred de presupuesto)  
Ancho de banda : Descarga 1Mbs; Subida 256kbs (Usuario)  
Dirección IP : 102.168.14.2-192.168.14.20  
Mascara de subred : 255.255.255.0  
Puerta de enlace : 192.168.14.1  
DNS preferido : 192.168.14.1  
DNS alternativo : 200.48.225.130

Realizado el test de velocidad en la pagina <http://openspeedtest.com/results/15823706> se concluye que efectivamente se obtuvo una descarga de 1.20 Mbps y 0.24 Mbps logrando gestionar el ancho de banda usado por cada equipo de nuestra red. Ver figura 5.10 y 5.11.



**Figura 5.10** test de velocidad IP 192.168.14.5  
**Fuente:** <http://openspeedtest.com/results/15823706>  
**Elaboración:** Propia



**Figura 5.11** tráfico de IP 192.168.14.5 en Simple Queues

**Fuente:** <https://www.mikrotik.com/software>

**Elaboración:** Propia

Realizado la prueba del control de ancho de banda, tal como se demuestra en la figura 5.10 y 5.11., logrando demostrar la priorización de tráfico de red de la MDCH.

**Prueba 2.** Realizado el análisis de requerimiento de aplicaciones, (capítulo IV) en la tabla 4.12 se requiere implementar VPN para las áreas que se encuentran fuera del Palacio Municipal.

En el capítulo IV, ítems 4.2.1.10, configuración del servidor VPN PPTP, aplicando estas configuraciones en el equipo RouterOS Mikrotik.

Para la prueba correspondiente, se realizó en la Oficina de Seguridad Ciudadana, cuenta con un total de 3 computadoras, conectadas en un modem ADSL de 4 puertos.

Para esta prueba se consideró:

Ancho de banda : 2 Mbs (subred de Servicios Públicos)  
Dirección IP : 102.168.20.2-192.168.20.20  
Mascara de subred : 255.255.255.0  
Puerta de enlace : 192.168.20.1  
DNS preferido : 192.168.20.1  
DNS alternativo : 200.48.225.130

Configurando el Servidor RouterOS Mikrotik a través de la consola.

```
[mdch@MikroTik] > /ip pool
```

```
add name=dhcp_pool12 ranges=192.168.20.2-192.168.20.20
```

```
/ppp profile
```

```
add change-tcp-mss=yes comment="" dns-server=192.168.20.1,200.48.225.130  
local-address=192.168.20.1 name="vpn profile" only-one=default remote-  
address=dhcp_pool12 use-compression=default use-encryption=default use-vj-  
compression=default
```

```
/interface pptp-server server
```

```
set authentication=mschap1,mschap2 default-profile="vpn profile" enabled=yes  
keepalive-timeout=30 max-mru=1460 max-mtu=1460 mrru=disabled
```

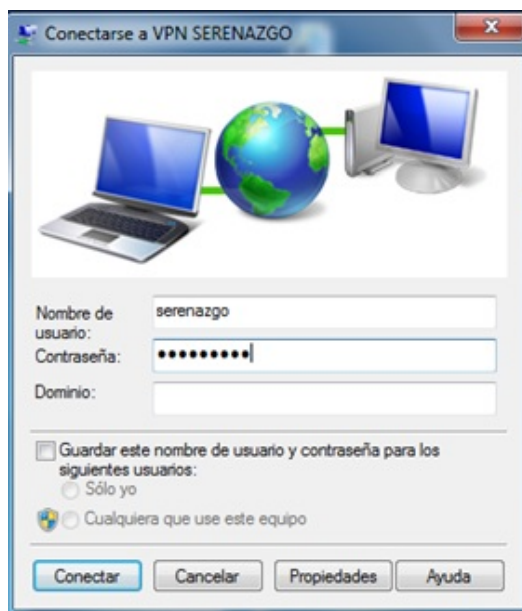
```
/interface ppp-server
```

```
add disabled=no name=ppp-vpn-server user=""
```

```
/ppp secret
```

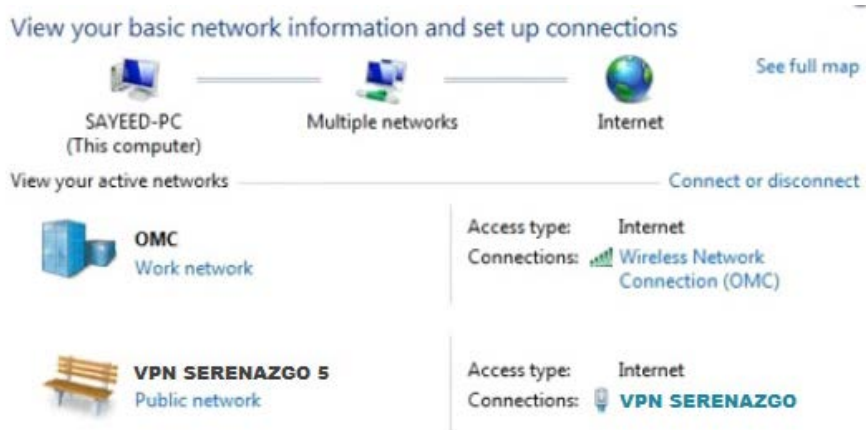
```
add caller-id="" comment="" disabled=no limit-bytes-in=0 limit-bytes-out=0  
name=serenasgo password=***** profile="vpn profile" routes="" service=pptp
```

Ingresando usuario y contraseña modo cliente para conectarse a la sub red de Servicios Públicos desde la Oficina de Serenazgo. Ver figura 5.12.



**Figura 5.12** Ingresando usuario y contraseña  
**Elaboración:** Propia

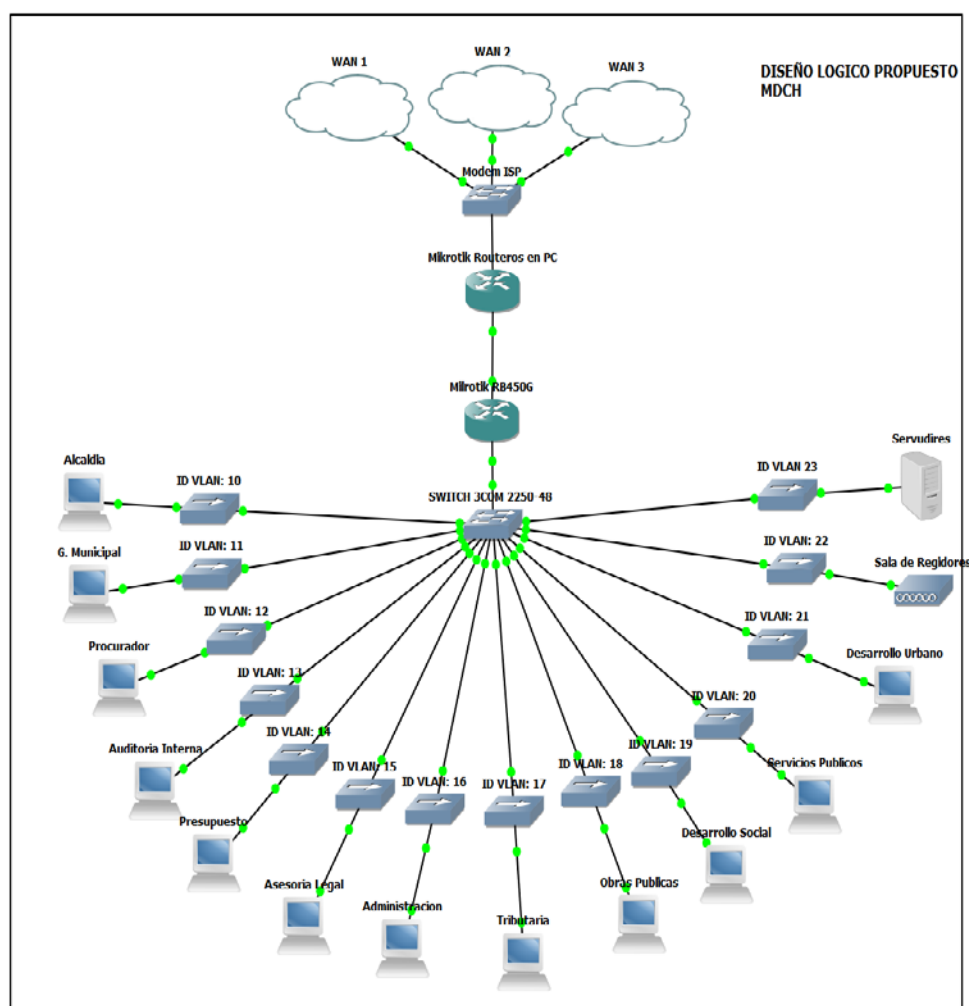
Como podemos ver ya estamos conectados a la sub red de servicios públicos con el nombre VPN SERENAZGO. Por lo que queda demostrado que la oficina de Serenazgo puede compartir datos y aplicativos con la oficina de Servicios Públicos. Ver figura 5.13.



**Figura 5.13** VPN SERENAZGO ACTIVO  
**Elaboración:** Propia

**Prueba 3.** En el capítulo I dentro de los problemas específicos, **Inadecuada seguridad informática al transferir, almacenar, y compartir información entre las distintas áreas de la Municipalidad Distrital de Chilca.** Se realizó el análisis de requerimiento de aplicaciones, (capítulo IV) la posible solución es implementando VLAN.

En el capítulo V, ítems 4.2.1.9. Implementación de VLAN en una RB450G se desarrolló la segmentación por áreas, utilizan nuestra herramienta de simulación GNS3 y aplicando la configuración de equipos RouterOS Mikrotik se pudo segmentar por áreas tal como queda demostrado en la figura 5.14



**Figura 5.14.** Diseño lógico: Segmentación de áreas mediante VLANs

**Fuente:** Red de la MDCH

**Elaboración:** Simulado con el software GNS3

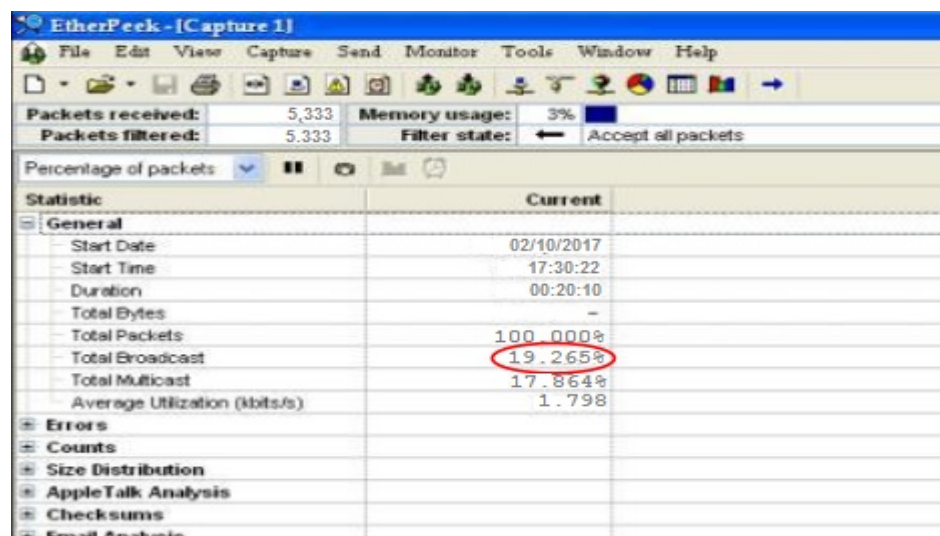
## Prueba final.

### ➤ Medición de tráfico

Al enviar los paquetes tienen que viajar a través de toda la red hasta llegar a su destino, generando pérdidas de paquetes por las colisiones, aún más cuando no existe políticas de seguridad para las restricciones de páginas web como youtube, música, webmail y descargas, generando mayor consumo del ancho de banda. En la red propuesta los paquetes enviados viajan solamente por la VLAN especificada lo que disminuye las colisiones toda vez que no tiene que viajar a toda la red.

En el capítulo IV ítem 4.1.1 identificación de requerimiento se realizó una medición con la herramienta EtherPeek obteniendo un porcentaje de tráfico de broadcast del 56.900 %.

Hecho el análisis de tráfico en la red propuesta con la herramienta EtherPeek figura 5.15, donde nos muestra el tráfico de broadcast de 19.265% se concluye; la reducción del tráfico en la red. Porcentaje máximo recomendado es del 20%



**Figura 5.15.** Especificación del tráfico de la red propuesta

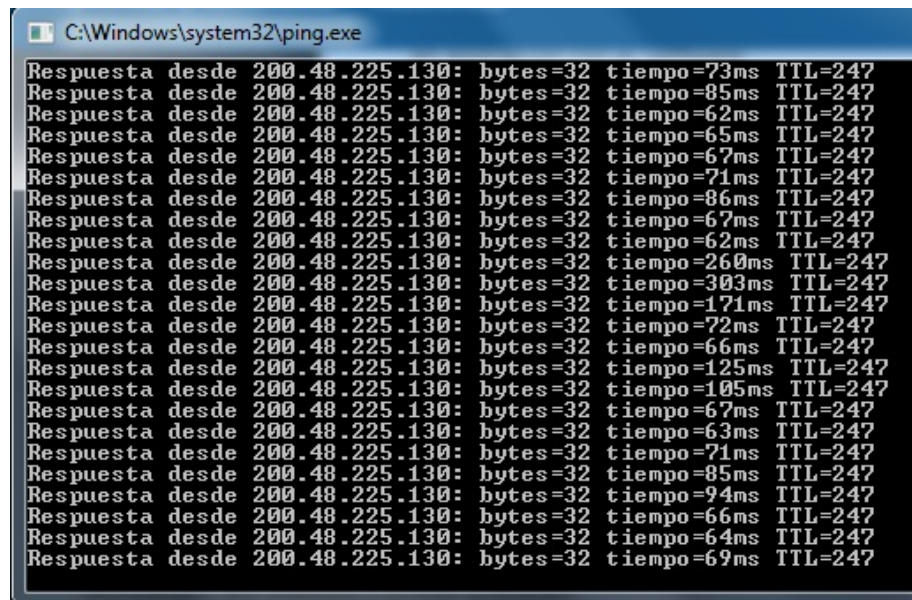
**Fuente:** Red de Municipalidad Distrital de Chilca

**Elaboración:** Propia



## ➤ Latencia

En la red propuesta se realiza el análisis de tráfico haciendo ping a la ip 200.48.225.130 en donde podemos observar figura 5.15, no se genera pérdidas de paquetes siendo estable la transmisión de tráfico en promedio de 70 ms. Se concluye la reducción del tiempo de respuesta en la red de 800 ms a 70 ms.



```
C:\Windows\system32\ping.exe
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=73ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=85ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=62ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=65ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=67ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=71ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=86ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=67ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=62ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=260ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=303ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=171ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=72ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=66ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=125ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=105ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=67ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=63ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=71ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=85ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=94ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=66ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=64ms TTL=247
Respuesta desde 200.48.225.130: bytes=32 tiempo=69ms TTL=247
```

**Figura 5.16.** Tiempo de respuesta hacia la IP 200.48.225.130

**Fuente:** Red de Municipalidad Distrital de Chilca

**Elaboración:** Propia

## CONCLUSIONES

1. La aplicación del diseño de la infraestructura física y gestión de red de datos produce efectos significativos en la seguridad y calidad de servicios a las 13 áreas de la Municipalidad Distrital de Chilca, interconectando oficinas en zonas geográficas distantes.
2. El diseño del plano de la infraestructura física de la red de datos pertinente a los requerimientos, logra establecer la protección de los dispositivos y cables, permitiendo disminuir el tiempo de atención de fallas en la Municipalidad Distrital de Chilca.
3. La segmentación de subredes a través de VLAN, optimiza la administración de la seguridad informática y la calidad de servicio de transferencia, almacenamiento y acceso a la información entre las distintas áreas de la Municipalidad Distrital de Chilca.
4. La administración del ancho de banda y restricciones de páginas web de acuerdo a los niveles de trabajo del usuario utilizando equipos Routeros Mikrotik, optimiza el control y la calidad de servicio en la Municipalidad Distrital de Chilca.

## **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda el asesoramiento y/o capacitación de los proveedores de equipos de red en tema del uso y manejo de dichos equipos a utilizar en la Municipalidad Distrital de Chilca.
2. Mantener registrado los dispositivos y puntos de acceso a la red de datos.
3. Generar políticas de seguridad sobre accesos y restricciones a la red de datos.
4. Tener presente que las licencias de los sistemas adquiridos sean de uso indefinido.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. J. Idrogo Guzman, Modelo de una red de datos, voz y video bajo tecnología VLAN como apoyo a las dependencias administrativas de la Universidad Bolivariana de Venezuela Sede Monagas, Grado, Fac. de Ing., Univ. Bolivariana de Venezuela sede Monagas, Monagas, Venezuela, 2009. [en línea] disponible: <https://studylib.es/doc/6969569/tesis.modelo-de-una-red-de-datos--voz-y-video>.
- [2] G. E. Matos Murillo, Sistema de control, configuración e inventario de dispositivos de red y cableado estructurado, de la Universidad Metropolitana, Grado, Fac. de Ing., Univ. Metropolitana, Caracas, Venezuela, 2006. [en línea] disponible: <http://repositorios.unimet.edu.ve/docs/25/ATTA168M3M8.pdf>.
- [3] R. P. De Olivera Diaz, Infraestructura de defensa, Grado, Fac. de Ing., Univ. Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos, Perú, 2014. [en línea] disponible: [http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4489/Russell\\_Tesis\\_Titulo\\_2014.pdf?sequence=1](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4489/Russell_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1).
- [4] D. O. Salguero Reinoso, Administración y distribución efectiva del internet a través de Mikrotik, Grado, Fac. Ing., Univ. Tecnológica Israel, Quito, Ecuador, 2015. [en línea] disponible: <http://190.11.245.244/bitstream/47000/749/1/UISRAEL-EC-SIS-378.242-139.PDF>.
- [5] J. Castillo Villacorta, Análisis y diseño de una red de área local con políticas de seguridad para data voip y video que mejoren la interconectividad en la Municipalidad Distrital de Baños del Inca – Cajamarca, Grado, Fac. Ing., Univ. Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú, 2014. [en línea] disponible: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/527>
- [6] R. P. De Oliveira Díaz, Infraestructura de defensa, Grado, Fac. Ing., Univ. Nacional de la Amazon a Peruana, Iquitos, Perú, 2014. [en línea] disponible: [http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4489/Russell\\_Tesis\\_Titulo\\_2014.pdf?sequence=1](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4489/Russell_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1)
- [7] J. D. McCabe Network Analysis, Architecture, and Design, 3ra. Edición, Burlington, EE.UU, ELSERVIER, 2007. [En línea], disponible: <https://inspirit.net.in/books/networking/Network%20Analysis%20Architecture%20&%20Design.pdf>.

- [8] C. Belloch Orti, 2013, Setiembre, las tecnologías de la información y comunicación (T.I.C.), Universidad de Valencia, [en línea], disponible: <https://www.uv.es/~bellochc/pdf/pwtic1.pdf>
- [9] J. M. Barceló, J. Íñigo, R. Martí, E. Peig y X. Perramon, 2004, Marzo, Redes de Computadores, Primera edición, [en línea] disponible: [http://81.43.148.137/files/1473981137\\_redes.pdf](http://81.43.148.137/files/1473981137_redes.pdf)
- [10] D. Casco, 2014, informática III - redes, departamento de tecnología de la información y las comunicaciones, [en línea] disponible: [http://test.esupcom.unr.edu.ar/bv\\_tics/biblioteca/apuntes\\_catedra/apuntes/tercero\\_redes.pdf](http://test.esupcom.unr.edu.ar/bv_tics/biblioteca/apuntes_catedra/apuntes/tercero_redes.pdf)
- [11] A. S. Tanenbaum, Redes de computadoras, Cuarta edición, México, México, PEARSON EDUCACIÓN, 2003. [En línea] disponible: <https://julioestrepo.files.wordpress.com/2010/08/redes-de-computadoras-tanenbaum-4ta-edicion-espanol.pdf>
- [12] W. Stallings, Comunicaciones y Redes de Computadores, Séptima edición, Madrid, España, PEARSON EDUCACIÓN, 2004. [en línea] disponible: [http://www.academia.edu/5011511/Comunicaciones\\_y\\_Red\\_de\\_Computadores\\_7ma\\_Edici%C3%B3n\\_-\\_William\\_Stallings](http://www.academia.edu/5011511/Comunicaciones_y_Red_de_Computadores_7ma_Edici%C3%B3n_-_William_Stallings)
- [13] Guimi, 2009, Cableado estructurado, primera edición, [en línea], disponible: [https://radiosyculturalibre.com.ar/biblioteca/REDES/G-Cableado\\_estructurado.pdf](https://radiosyculturalibre.com.ar/biblioteca/REDES/G-Cableado_estructurado.pdf)
- [14] M. Escalante, Conceptos fundamentales de Mikrotik RouterOS, Primera edición, Guayaquil, Ecuador, Network Xperts S.A., 2014, [en línea] disponible: <http://www.mediafire.com/file/ud7jr6yx7yy73mo/10+Libros+Mikrotik+5+%2B+3+Lab+%2B+2+EXTRAS.rar>

## ANEXOS

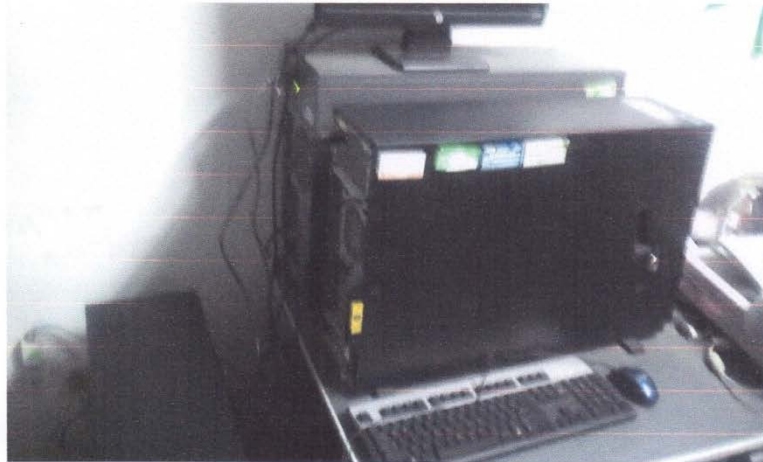
### Anexo 1. PLANTILLA PARA EL CUESTIONARIO

<b>1. Lista de aplicaciones que se utilizan</b>	<b>¿Con qué frecuencia? (veces por día)</b>	<b>Cuánto tiempo ¿Cada vez?</b>
Aplicación 1.		
Aplicación 2.		
Aplicación 3.		
Aplicación 4.		
Aplicación 5.		
<b>2. Lista de ordenadores u otros dispositivos que se utilizan que están conectados a la red</b>	<b>Interfaz de red</b>	<b>Sistema operativo</b>
Dispositivo 1 (Sobremesa / portátil).		
Dispositivo 2.		
<b>3. ¿Ha tenido algún problema con la red? Si es así, por favor, dar una breve descripción de cada problema</b>		
Problemas.		
<b>4. ¿Qué capacidades le gustaría ver en la red (rendimiento, características)</b>		
Actuación.		
Características.		
Otro.		
<b>5. ¿Tiene algún problema o problemas con la seguridad? Si es así, por favor, dar una breve descripción de cada problema</b>		
Problemas de seguridad.		
<b>6. ¿Alguna otra sugerencia, problemas, o comentarios?</b>		
Sugerencias.		
Cuestiones.		
Comentarios		

## Anexo 2. SERVIDORES DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILCA

### FOTOS

1. SERVIDOR DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO Y SERVIDOR DEL SISTEMA DE CATASTRO URBANO



2. SERVIDOR DEL SISTEMA DE RENTAS Y UPS



3. SERVIDOR DEL SISTEMA DE CONTROL DE PERSONAL, SISTEMA DE TRAMITE DOCUMENTARIO, DEL SISTEMA DE RENTAS ANTIGUO Y UPS



4. CONCENTRADORES PRINCIPALES DE RED E INTERNET





**Anexo 3. AMBIENTE DE LA SUB GERENCIA DE PROCESOS E INFORMATICOS**

AMBIENTE DE LA SUB GERENCIA DE PROCESOS E INFORMÁTICA



## Anexo 4. MANUAL DE INSTALACION X86 RouterOS

Para instalar RouterOS MikroTik se descarga los paquetes de instalación directamente de la página oficial de MikroTik (<https://mikrotik.com/download>), se descarga la versión x86 en forma de imagen ISO de RouterOS.

Una vez que se obtiene el paquete de instalación en CD, se elige la instalación a través del lector de discos, iniciado la instalación se abrirá una ventana donde inicia el proceso de instalación con los paquetes que soportará RouterOS. Con las teclas “P” y “N” se puede desplazar entre el menú, o con las teclas “arriba” y “abajo”. Para elegir o desmarcar una opción del menú se utiliza la tecla barra espaciadora.

Una vez escogidos los paquetes que se desea instalar se presiona la tecla “i” para iniciar la instalación o la letra “q” para cancelar la instalación. Si se cancela la instalación se regresará a la página de inicio de la instalación.

```
Welcome to MikroTik Router Software installation
Move around menu using 'p' and 'n' or arrow keys, select with 'spacebar'.
Select all with 'a', minimum with 'm'. Press 'i' to install locally or 'q' to
cancel and reboot.

[X] system          [ ] ipv6           [ ] routerboard
[ ] ppp            [ ] isdn          [ ] routing
[ ] dhcp          [ ] kvm           [ ] security
[ ] advanced-tools [ ] lcd           [ ] synchronous
[ ] arlan         [ ] mpls          [ ] ups
[ ] calea         [ ] multicast     [ ] user-manager
[ ] gps           [ ] ntp           [ ] wireless
[ ] hotspot       [ ] radiolan

system (depends on nothing):
Main package with basic services and drivers
```

Luego la instalación nos pregunta si deseamos quedarnos con la configuración anterior, contestamos que no “N”.

```
Do you want to keep old configuration? [y/n]:_
```

La siguiente pregunta hace referencia a que perderemos todos los datos que se encuentran en el disco fijo le contestamos que si “Y”.

```
Warning: all data on the disk will be erased!  
Continue? [y/n]:_
```

La instalación crea particiones y formatea el disco de forma automática, para concluir indica los paquetes que han sido instalados y solicita pulsar la tecla ENTER para reiniciar el equipo.

```
installed ip06-4.9  
installed hotspot-4.9  
installed calea-4.9  
installed advanced-tools-4.9  
installed dhcp-4.9  
installed ppp-4.9  
  
Software installed.  
Press ENTER to reboot  
_
```

El sistema RouterOS ha sido instalado, a continuación solicita un usuario y una contraseña.



```
MikroTik 4.9  
MikroTik Login: admin  
Password: _
```

Por defecto el usuario es “admin”, y la contraseña se deja el campo vacío y se pulsa ENTER.

Quedando instalado el sistema RouterOS Mikrotik.

```
MMM      MMM      KKK      TTTTTTTTTT      KKK  
MMMM     MMMM     KKK      TTTTTTTTTT      KKK  
MMM MMMM MMM III KKK KKK RRRRRR 000000 TTT III KKK KKK  
MMM MM  MMM III KKKKK RRR RRR 000 000 TTT III KKKKK  
MMM     MMM III KKK KKK RRRRRR 000 000 TTT III KKK KKK  
MMM     MMM III KKK KKK RRR RRR 000000 TTT III KKK KKK  
  
MikroTik RouterOS 3.20 (c) 1999-2009      http://www.mikrotik.com/  
  
[admin@Vostro] > _
```

## Anexo 5. FICHA TECNICA DE EQUIPOS INFORMATICOS

<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS</b>		Código	RP SI-R-03						
		Versión	1						
		Tipo	REGISTRO						
		Implementación							
Fecha:		Pág. 1/3							
FICHA TECNICA DE EQUIPOS									
ASPECTOS GENERALES									
COD.EQUIPO	UBICACION		USUARIO						
	DNI								
DESCRIPCION DEL PC									
PORTATIL		CPU	MARCA	MODELO					
ESCRITORIO				SERIAL					
CARACTERISTICAS									
DISPOSITIVO	MARCA	MOD/ TIPO /INTEFACE	VELOCIDAD/ CAPACIDAD	NUMERO DE SERIAL	CARACTERISTICAS	ESTADO			
						B	R	M	
BOARD									
PRECESADOR									
MEMORIA RAM									
DISCO DURO									
TARJ. SONIDO									
TARJ. GRAFICA									
TARJ. RED									
UNIDAD OPTICA									
PERIFERICOS									
DISPOSITIVO	CODIGO INVENTARIO	MARCA	MODELO	TIPO	NUMERO DE SERIA	CARACTERISTICAS	ESTADO		
							B	R	M
MONITOR									
TECLADO									
MOUSE									
IMPRESORA									
ESCANER									
ESTABILIZADOR									
ESPECIFICACIONES LOGICAS									
NOMBRE DE EQUIPO		GRUPO DE TRABAJO	DIRECCION IP		MASC. DE SUBRED				
PUERTA DE ENLACE		DNS PRIMARIO	DNS SECUNDARIO		EMAIL				
COMPRA A PROVEEDORES									
NOMBRE DE PROVEEDOR		DIRECCION/CIUDAD		TELEFONO	FAX				
E-MAIL		FECHA DE ADQUISICION	GARANTIA	CELULAR	ESTADO				
OBSERVACIONES									

FIRMA QUIEN REVISO

FIRMA QUIEN RECIBE





## Anexo 8. FICHA TECNICA DE GABINETE DE PISO DE 44RU x 96cm



### FICHA TÉCNICA

#### GABINETE DE PISO DE 44RU x 96cm

##### Descripción:

Los Gabinetes de Piso SATRA de 44RU, están diseñados en base a las normas internacionales, con materiales de la mejor calidad para asegurar su resistencia y duración permitiendo organizar y brindar mayor seguridad a los equipos de telecomunicaciones.

Los Gabinetes cuentan con cuatro puertas desmontables las cuales permiten cómodo y fácil acceso durante la instalación y mantenimiento de los equipos.

##### Especificaciones técnicas:

N.	CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
1	Basado en las normas	Especificaciones de la norma EIA - 310D de 19" DIN41494 parte 1 - 7 IEC60297 parte 1 - 2
2	Certificado	JIS G-3141-SPCC   ASTM 1008 (Reemplaza a la norma ASTM A-366)
3	Dimensiones exteriores (Profundidad x Ancho x Alto)	ASTM A36 (Rieles tropicalizados) 96 x 65 x 210cm (sin garruchas) 96 x 65 x 220cm (con garruchas)
4	Dimensiones utilizables* (Profundidad x Ancho x Alto)	73.5 x 49.5 x 203cm Altura del riel 203cm
5	Profundidad real y profundidad útil	96cm y 73.5cm
6	Altura útil	44RU**
7	Material de fabricación puertas y rieles	Estructura: LAF 1.2mm Rieles: LAC 2.3mm
8	Puertas	Frontal y posterior de 54.5 x 201 cm (ancho x alto) Reversibles, apertura izquierda o derecha Frontal con centro de acrílico polarizado de 3mm Acrílico de 35 x 181.5 cm (ancho x alto)
9	Riel	4 Rieles con perforaciones circulares Proceso tropicalizado y zincado
10	Techo	Desmontable, con 3 orificios para distribución de cable
11	Acabado	Pintura en polvo electrostático
12	Color	Negro texturizado
13	Espesor de pintura	De 70 a 80 micras
14	Ventilación	Para techo: 1 kit de 4 ventiladores***
15	Seguridad	4 chapas modelo corporativo 1 llave
16	Movilidad	4 Garruchas pivotantes, con freno, soporta 150Kg c/u
17	Peso	115.5Kg
18	Accesorios adicionales***	Power rack Organizador horizontal Bandejas fijas y deslizables

Somos Licenciarios de la marca pat.

\*Medidas utilizables: ±3% de error.

\*\*Rack Unit (RU): 1 RU = 4,45cm.

\*\*\*No incluidos en gabinete.

soporte@satranet.com

Telef: 640-3400

